Formation et pratiques d'enseignement en questions

Revue des **HEP** et institutions assimilées de Suisse romande et du Tessin

Des recherches participatives en didactique disciplinaire et en sociologie de l'éducation

Quelles finalités ? Quels savoirs ? Quel partage des responsabilités ? Et quelles stratégies pour acter la coopération entre les acteur·rices ?

Patrick Roy
Justine Letouzey-Pasquier
Bertrand Gremaud

N° 29 2025

FORMATION ET PRATIQUES D'ENSEIGNEMENT EN QUESTIONS

Des recherches participatives en didactique disciplinaire et en sociologie de l'éducation. Quelles finalités? Quels savoirs? Quel partage des responsabilités? Et, quelles stratégies pour acter la coopération entre les acteur·rices?

Numéro coordonné par
Patrick Roy, Justine Letouzey-Pasquier
et Bertrand Gremaud
N° 29, 2025

Comité de rédaction

Virigil Brügger (IRDP)
Vincent Capt (HEP-VD)
Pierre-François Coen, UNI Fribourg (rédacteur responsable)
Michaël Da Ronch (HEP-VS)
Katja De Carlo (SUPSI)
Christophe Gremion (HEFP)
Sébastien Jolivet (UNI Genève)
Maud Lebreton-Reinhard (HEP BEJUNE)
Viridiana Marc (IRDP)
Roland Pillonel (UNI Fribourg)
Patrick Roy (HEP FR)

Le contenu et la rédaction des articles n'engagent que la responsabilité de leurs auteurs.

© Conseil académique des hautes écoles romandes en charge de la formation des enseignant.e.s (CAHR)

ISSN 1660-9603

Secrétariat scientifique : Sarah Boschung
Rédacteur responsable : Pierre-François Coen
Conception graphique : Jean-Bernard Barras
Mise en page : Marc-Olivier Schatz

Des recherches participatives en didactique disciplinaire et en sociologie de l'éducation. Quelles finalités ? Quels savoirs ? Quel partage des responsabilités ? Et, quelles stratégies pour acter la coopération entre les acteur·rices ?

Numéro coordonné par
Patrick Roy, Justine Letouzey-Pasquier et Bertrand Gremaud

Table des matieres

Des recherches participatives en didactique disciplinaire et en sociologie de l'éducation : Quelles finalités ? Quels savoirs ? Quel partage des responsabilités ? Et quelles stratégies pour acter la coopération entre les auteur·rices ?
Patrick Roy, Justine Letouzey-Pasquier et Bretrand Gremaud 7

La recherche d'ingénierie didactique en collaboration : éléments de contextualisation d'un dispositif émergent
Sandrine Aeby Daghe et Glaís Sales Cordeiro 37

Entre pratiques courantes et expérimentation de séquences didactiques en grammaire pour envisager une ingénierie didactique interactive
Anouk Darme-Xu, Véronique Marmy Cusin, Virginie Degoumois, Ecaterina Bulea Bronckart et Roxane Gagnon 53

Construire un outil didactique dans une démarche de Recherche d'Ingénierie Didactique en Collaboration : quels enjeux ?
Solenn Petrucci 75

Recherches collaboratives et construction de nouveaux phénomènes didactiques : le cas des «séquences forcées» en didactique des Sciences de la vie et de la Terre
Christian Orange et Denise Orange Ravachol 93

Des objets didactiques pour questionner les sciences à l'école primaire : les albums de littérature de jeunesse
Frédéric Charles 111

Processus de co-construction de ressources numériques en recherche participative pour l'enseignement et l'étude de l'astronomie dans le premier degré
Géraldine Boivin-Delpieu 125

La recherche-action participative en éducation : entre praxéologie et épistémologie pratique
Éric Tortochot et Pascal Terrien 141

Le défi de vigilance méthodologique en recherche collaborative : des ficelles pour négocier des tensions dans des activités de co-analyse de savoirs avec des enseignants migrants
Serigne Ben Moustapha Diédhiou et Joëlle Morrissette 163

Des stratégies d'animation d'entretiens collectifs collaboratifs pour construire l'altérité
Joëlle Morrissette et Serigne Ben Moustapha Diédhiou 181

Développer la professionnalité d'enseignant·es du primaire sur le processus de conception technique : fondements et modalités de mise en œuvre d'une communauté discursive de pratiques professionnelles (volet 1)
Patrick Roy, Bertrand Gremaud et Bernard Masserey 201

Construire un micro-univers discursif partagé et développer la professionnalité d'enseignant·es du primaire sur le processus de conception technique dans le cadre d'une communauté discursive de pratiques professionnelles (volet 2)
Patrick Roy, Bertrand Gremaud et Bernard Masserey 239

DES RECHERCHES PARTICIPATIVES EN DIDACTIQUE DISCIPLINAIRE ET EN SOCIOLOGIE DE L'ÉDUCATION. QUELLES FINALITÉS ? QUELS SAVOIRS ? QUEL PARTAGE DES RESPONSABILITÉS ? ET, QUELLES STRATÉGIES POUR ACTER LA COOPÉRATION ENTRE LES ACTEUR·RICES ?

Des recherches participatives en didactique disciplinaire et en sociologie de l'éducation : Quelles finalités ? Quels savoirs ? Quel partage des responsabilités ? Et quelles stratégies pour acter la coopération entre les acteur·rices ?

Patrick ROY (Haute école pédagogique de Fribourg)
Justine LETOUZEY-PASQUIER (Haute école pédagogique de Fribourg)
Bertrand GREMAUD (Haute école pédagogique de Fribourg)

1. Introduction

Les recherches participatives ont pris naissance dans le creuset des sciences humaines et sociales aux États-Unis dans les années quarante avec les recherches-actions. Ces recherches ont par la suite foisonné dans plusieurs pays latino-américains dans le contexte de la lutte des classes populaires afin de contrer les inégalités sociales et le mode classique de production des connaissances dans les recherches en éducation dont les retombées servaient peu les pratiques professionnelles des acteur·rices du terrain (Anadón & Savoie-Zajc, 2007). Prenant plus spécifiquement le format d'une Recherche-Action-Participative (R-A-P) « investigación-acción » (Pinto, 1987), il était attendu dans ces recherches que les chercheur·es s'investissent politiquement et idéologiquement en faisant en sorte de contribuer à l'élévation du niveau de vie et à l'émancipation (empowerment) des personnes les plus démunies de la société (Vinatier & Morrissette, 2015). Avec un fort ancrage dans les milieux de la pratique, les recherches-actions sont fondées sur deux principes directeurs (Guay & Prud'homme, 2018). Le premier est le pragmatisme dont les fondateurs sont John Dewey (1934) et Kurt Lewin (1946). Lewin insistait sur l'idée que les recherches en éducation doivent apporter des réponses aux problèmes professionnels et servir à opérer des transformations sociales, en particulier pour freiner l'accroissement des inégalités sociales au sein des institutions. Le second principe, le socioconstructivisme, met l'accent sur le rôle des interactions (médiations) sociales (Vygotski, 1985/1934) entre les acteur·rices dans le traitement des problèmes professionnels, pour la coconstruction des connaissances et la mise en place d'actions concrètes sur le terrain. Depuis, ces principes se cristallisent à travers les fondements des multiples catégories de recherches participatives se déployant dans différents domaines de connaissance du champ éducatif et bien au-delà.

La place accordée aux recherches participatives et leur ancrage institutionnel varient selon les États. Alors que certaines institutions en France s'opposent encore à ce type de recherche, aux États-Unis et au Canada, elles sont inscrites comme modèles dans les « school-university Collaborative Action Research model (CAR) » qui mettent au premier plan une nécessaire communauté d'apprentissage interprofessionnelle (chercheur·es formateur·rices, enseignant·es et étudiant·es) pour soutenir les enseignant·es novices dans le développement de leur professionnalité (Mitchell et al., 2009; Vinatier & Morrissette, 2015)

Dans le monde éducatif, les recherches participatives impliquant conjointement des chercheur·es et des acteur·rices du terrain revêtent des formes plurielles (Morrissette, 2013; Roy, 2021a), parmi lesquelles la recherche-action (Allard-Poesi & Perret, 2003; Savoie-Zajc, 2001; Susman & Evered, 1978), la recherche collaborative (Bednarz, 2013; Desgagné, 1997; Morrissette, 2013), la Lesson study (Clivaz, 2015; Fernandez & Yoshida, 2012; Lewis et al., 2006), la design-based research (Amiel & Reeves, 2008; Bell, 2004; Wang & Hannafin, 2005), la recherche-intervention (Broussal et al., 2015; Duchesne & Leurebourg, 2012; Marcel, 2023), l'intervention-recherche (Amigues, 2009; Espinassy et al., 2018; Félix & Saujat, 2015), l'intervention formative (Penuel, 2014; Sannino et al., 2018; Vastine et al., 2005), la recherche collaborative orientée par la conception (Sanchez & Monod-Ansaldi, 2015) ou encore l'ingénierie didactique coopérative (Daguzon & Marlot, 2019; Joffredo-Le Brun et al., 2018; Marlot & Roy, 2020; Morales et al., 2017).

Au sens large, le « participatory inquiry paradigm » englobe pas moins d'une trentaine de catégories de recherches partageant certains positionnements axiologiques, épistémologiques ou méthodologiques (Heron & Reason, 1997). Selon les orientations théoriques adoptées et la manière d'appréhender le travail conjoint des acteur·rices, ces recherches se différencient toutefois par leurs finalités, leurs objets d'étude, leurs contextes de déploiement, leurs modalités opératoires, les statuts et les niveaux d'engagement accordés aux différents acteur·rices, ainsi que par la nature des savoirs mobilisés ou générés (Brière & Espinassy, 2021; Roy, 2021a). Or, les frontières n'y sont pas étanches. Comme le relèvent Vinatier et Morrissette (2015, p. 137) à propos de la recherche collaborative, celle-ci est hétérogène et polysémique : « La notion de "recherche collaborative" réfère, dans le rapport qu'entretiennent les chercheurs avec les professionnels sur les terrains de leurs pratiques, à un type d'engagement dont la définition demeure fort instable ». Ces chercheures ajoutent cependant que « la polysémie inhérente à l'adjectif "collaboratif" explique au moins en partie la diversité de ses usages » (Ibid., p. 137). La tentative de caractériser les recherches participatives en les mettant en perspective peut s'avérer ardue pour tout·e chercheur·e en raison des nombreux emprunts théorico-méthodologiques et empiètements de territoire (Morrissette et al., 2017). Néanmoins, ces recherches partagent certains traits communs que nous explicitons dans ce qui suit.

1.1 Un processus équitable de coconstruction des savoirs avec des retombées tangibles dans les communautés scientifique et professionnelle

Soulignons d'entrée de jeu que la production du savoir dans une recherche participative est une œuvre collective, et non pas individuelle, comme le soulignent Bourassa et ses collègues (2007) dans le liminaire de leur ouvrage « Les outils de la recherche participative » :

La recherche participative part de la conviction que le savoir n'est jamais un objet séparé de la personne, qu'il s'inscrit au contraire à même sa relation avec la personne et son expérience immédiate des circonstances dans lesquelles cette relation se produit. En recherche participative, les savoirs sont rarement l'œuvre d'un seul sujet surtout lorsque cette réflexion concerne le lien éducatif et les processus selon lesquels ce lien se forme. (Bourassa et al., 2007, p. 1-2)

Le principe qui implique l'idée de faire de la recherche « avec et pour » plutôt que « sur » les acteur·rices du terrain (Lieberman, 1986) est relativement partagé dans le périmètre des recherches participatives (Desgagné & Bednarz, 2005). Le « avec et pour » qui constitue « un élément fondateur » (Roditi, 2013, p. 354) de celles-ci signifie que chacun·e a la possibilité de contribuer à la réalisation d'un projet commun défini et mis en œuvre par le collectif. Dans un tel projet, Serge Desgagné (l'une des figures de proue de la recherche collaborative au Québec) et ses collègues rappellent l'importance à la fin des années 90 de reconnaitre aux acteur·rices du terrain la « compétence d'acteur·rice en contexte » (Giddens, 1987) (Desgagné et al., 2001). En tant que collaborateur·rices à la recherche, ils et elles contribuent à côté des chercheur·es au « développement des connaissances liées à la pratique et, bien sûr, au développement de la pratique elle-même » (Ibid., p. 35). Cette compétence s'inscrit à l'époque dans les travaux de Schön (1983, 1987) sur l'épistémologie du savoir professionnel des acteur·rices du terrain, et plus récemment sur la « nouvelle épistémologie de la pratique »[1] qu'il promeut (Schön, 2011) où le savoir d'expérience, en tant que savoir contextualisé et singulier de la pratique, joue un rôle central dans le processus de coconstruction de savoirs locaux par un collectif. À ce propos, Desgagné et ses collègues (2001) mettent en avant une conception particulière de la collaboration au sein d'une recherche collaborative. Celle-ci se base sur la nécessité de prendre en compte à la fois les cultures de la recherche et de la pratique afin de développer une nouvelle culture épistémique conjointe au sein de laquelle les acteur·rices sont appelé·es à générer de nouveaux savoirs au carrefour des savoirs savants et des savoirs d'action. Cette conception de la collaboration :

> veut que les partenaires, issus de cultures différentes de production des savoirs (culture de recherche et culture de pratique) se retrouvent autour d'un intérêt commun (un aspect de la pratique à explorer), s'y engagent

1. Cette épistémologie s'inscrit en rupture avec le paradigme de la rationalité technique selon laquelle les réponses aux problèmes professionnels se trouvent exclusivement dans les savoirs savants issus de la recherche.

> sur la base du respect de leurs intérêts respectifs liés aux enjeux de leurs cultures de production des savoirs (un intérêt de questionnement pratique pour les enseignants et de recherche formelle pour les chercheurs), tout en se laissant imprégner de la perspective des uns et des autres (une coconstruction de savoir, au carrefour des savoirs savants et des savoirs d'action). (Desgagné et al., 2001, p. 58).

Ces chercheur·es fondent ainsi leur modèle de recherche collaborative en privilégiant « une activité réflexive aménagée en vue que les partenaires y coconstruisent un savoir lié à la pratique, et surtout que cette activité réflexive puisse servir deux fonctions à la fois : formation et recherche » (Desgagné et al., 2001, p. 58). C'est en réfléchissant sur soi et avec les autres que les acteur·rices sont en mesure de s'auto-critiquer, et par le fait même de s'auto-former (Desgagné, 2007). Dans cette perspective, Bourassa et Boudjaou (2013, p. 1) relèvent que la participation active des acteur·rices du terrain se justifie largement dans la mesure où « l'amélioration d'une pratique professionnelle passe par un effort de réflexivité dans et sur l'action et non simplement dans l'application de savoirs formels décontextualisés ». Pour Paquay (2005), il importe de former des enseignant·es capables d'analyser leur propre pratique, d'innover, de produire individuellement, et surtout collectivement, des réponses originales aux problèmes de leur métier. Dans cette œuvre épistémique collective, les acteur·rices du terrain tout comme les chercheur·es ont le statut de « coconstructeur·rice de savoir » (Desgagné & Bednarz, 2005, p. 248) :

> Car la reconnaissance du savoir d'action du praticien le place de plain-pied comme un "constructeur de savoir", un savoir qui demeure sans doute informel, tacite, tant qu'il n'est pas explicité par la recherche, mais un savoir tout de même "agissant" dans la pratique concernée. En ce sens, le chercheur ne peut plus prétendre construire un savoir pour le praticien sans considération, à la base, du savoir qu'avec ou sans lui le praticien construit et fait évoluer tout au long de son expérience. D'où la nécessité, d'ordre épistémologique tout autant que méthodologique, pour le chercheur, d'intégrer le praticien dans la construction d'un savoir lié à la pratique.

La production de savoirs qui intéressent à la fois les communautés scientifique et professionnelle correspond à une vision démocratique de la recherche dans un courant plus large de démocratisation du savoir (Anadón, 2007; Desgagné & Bednarz, 2005; Vinatier & Morrissette, 2015). En mettant en relation ces deux types de communautés, les recherches participatives offrent « une voie de plus en plus pertinente pour alimenter la création d'un champ de connaissances propres à l'enseignement ainsi que la construction de savoirs crédibles pour les praticiens » (Beauchesne et al., 2005, p. 379). Si l'on revient au principe du pragmatisme (Dewey, 1934; Lewin, 1946) autour duquel les recherches participatives prennent ancrage, celui-ci questionne le rapport entre science et pratique et récuse d'emblée la dualité théorie-pratique (Dewey, 2003). Ce principe véhicule l'idée que la

pratique n'est jamais une application de théories scientifiques, mais plutôt le lieu d'élaboration d'un savoir réflexif de l'activité (Lewin 1946). C'est en ce sens que Fabre (2008, p. 10) décrit que l'apport du pragmatisme :

> consiste précisément à récuser l'opposition de la théorie et de la pratique, non pas dans un sens, plus ou moins utilitariste, d'un primat de la pratique sur la théorie, mais plutôt en faisant de la pensée même une pratique, une pratique-théorique et symétriquement de la pratique une pensée en action.

Fabre (2008, p. 11) ajoute que « le "praticien réflexif" de Schön est à considérer comme le "personnage conceptuel du pragmatisme" dans la mesure où dans ce concept se trouve niée la dissociation entre théoricien d'un côté et praticien de l'autre ». La prise en considération du principe du pragmatisme sur le plan épistémique a comme conséquence qu'aucune catégorie de savoir (théorique, expérientiel ou autre) n'est supérieure à d'autres. Les savoirs en jeu dans un dispositif collaboratif doivent au contraire se nourrir mutuellement pour participer à la coconstruction d'un nouveau savoir. En particulier, la contribution de chacun·e des catégories d'acteur·rices ne doit pas être triviale (Lechopier, 2013). Si dans les processus de recherche en éducation s'opère inévitablement un partage des savoirs, les recherches participatives demeurent néanmoins un lieu privilégié pour un tel partage entre des acteur·rices issu·es de différents mondes sociaux (Ligozat et al., 2016). Or, ce partage des savoirs interroge sur le plan éthique la valeur accordée aux savoirs spécifiques que chacun·e peut apporter dans cette œuvre épistémique collective. Si l'on envisage un « partage des savoirs comme recherche d'une égalité des voix » dans une dynamique participative promouvant une « société des égaux » (Ibid.), il s'avère légitime de poser comme principe que les savoirs savants et les savoirs expérientiels sont d'égale valeur. C'est en ce sens que le philosophe Fricker (2007) défend, dans son ouvrage « Epistemic Injustice: Power and the Ethics of Knowing » (cité plus de 12'000 fois !) l'importance de valoriser des « pratiques épistémiques socialement justes » dans les processus de production du savoir au sein de la société. La recherche participative s'inscrit bien dans cette idée « de reposer le problème fondamental de qui a la légitimité pour parler, analyser, agir (Hall, 1981: 22), elle tient compte des enjeux de justice épistémique en questionnant les collectifs qui produisent des savoirs » (Lechopier, 2013, p. 6).

Même si l'on fait valoir un rapport égalitariste et non prescriptif au sein d'une recherche participative (Anadón, 2007), les représentations qu'ont les acteur·rices de leur rôle et de celui des autres peuvent soulever des tensions, voire des conflits, avoir des conséquences sur leur engagement, ainsi que sur le climat social de la recherche (Bourassa et al., 2010; Morrissette, 2012). Pour reprendre Darré (1999), ce qui se joue entre les chercheur·es et les acteur·rices du terrain dans un projet collaboratif n'est pas tant la question de variété des savoirs que chacun·e possède, mais plutôt la question du statut que chacun·e accorde à ses propres savoirs et à ceux des autres. La

manière dont s'édifie le cadre de la négociation des « positions symboliques de pouvoirs » pour assurer une coopération épistémique équitable entre les acteur·rices est donc une question relativement importante à documenter (Morrissette & Diédhiou, 2015). Pour leur modalité d'investigation, les recherches participatives constituent des espaces privilégiés pour le partage de pratiques collectives et l'acquisition des savoirs, à condition que les acteur·rices entrent en relation les un·es avec les autres et rendent accessible leur expérience (Lave, 1991). Dans les mots de Sébilotte (2007), chaque acteur·rice qui prend part à un projet collaboratif doit mettre en cause ses cadres de référence dans un travail pour (apprendre), sur (un objet de pensée précis) et avec (l'autre). Dès lors se pose un enjeu de « négociation de positions symboliques de pouvoir » en lien avec les identités et les intérêts des acteur·rices en présence (Blanc, 2009; Fontan, 2010) et vis-à-vis du savoir à construire (Morrissette & Desgagné, 2009).

Plusieurs chercheur·es abordent la question du partage des savoirs par le concept de « circulation des savoirs » (Dugal & Léziort, 2004; Marlot, 2020)[2] dans les recherches participatives. C'est à ce titre qu'un précédent numéro thématique de la revue Formation et pratiques d'enseignement en questions, sous la direction de Marlot et Ducrey-Monnier (2020), intitulé « La circulation des savoirs de la recherche en didactique(s) entre les espaces de l'enseignement, de la recherche et de la formation » a été dédié. Par circulation des savoirs, Marlot (2020, p. 7) entend « les voies que les chercheurs-formateurs font emprunter aux savoirs pour interagir et collaborer, ainsi que les modifications qui s'opèrent dans ces passages, par la nécessité de construire des significations partagées entre les différents acteurs en présence ». Ce processus qui permet de recomposer des savoirs en de nouveaux savoirs pouvant prendre différentes appellations comme les « savoirs professionnels » (Morrissette et Desgagné, 2009), les « savoirs de métier » (Brière & Simonet, 2021) ou les « savoirs innovants » (Morrissette, 2013). À propos de ces derniers, Morrissette et Desgagné (2009, p. 143) stipulent qu'ils résultent d'une « fécondation réciproque des savoirs issus de l'expérience et des savoirs issus de la recherche » et qu'ils ont le mérite d'être reconnus dans chacune des communautés de référence des acteur·rices. En effet, le savoir innovant « est le produit combiné et inédit des logiques, intérêts et enjeux des uns et des autres. C'est là l'expression de l'arrimage souhaité entre la théorie et la pratique pour un savoir professionnel qui puisse être reconnu tant par la communauté scientifique que par la communauté des praticiens » (Morrissette & Desgagné, 2009, p. 119).

Le processus de circulation des savoirs au sein d'une recherche participative soulève plusieurs questions comme les suivantes : quels sont les registres de savoirs (Johsua, 1998) en jeu lors de la circulation des savoirs ? Des savoirs expérientiels (d'action), des savoirs savants issus de la recherche, des savoirs experts issus des pratiques sociales de référence, des savoirs

2. Dugal et Léziart (2004, p. 38) s'appuient sur le concept de transposition didactique développé par Chevallard (1991) dans lequel on perçoit déjà l'idée de transformation des savoirs : des savoirs différents « se confrontent, se frottent et se modifient les uns et les autres ».

personnels, des savoirs sociaux ou encore des savoirs profanes ? Par quels processus s'opère le maillage (tissage) de ces savoirs entre les différentes catégories d'acteur·rices ? Comment la circulation des savoirs se manifeste-t-elle dans les différentes phases de la recherche ? Comment le rapport social est-il envisagé entre les acteur·rices de la recherche ? Quels milieux de la collaboration sont propices à leur élaboration et leur mobilisation ? Comment se concrétise la dimension participative de la recherche au plan topogénétique ? Quelles contributions spécifiques chacun·e des acteur·rices apporte-t-il à ce processus ? Quelle est la nature des savoirs coconstruits par les acteur·rices en présence ? Quels effets ces savoirs produisent-ils sur leur activité et leur identité professionnelle ? Par quels outillages théorico-méthodologiques peut-on rendre compte de leur émergence et de leur effets sur les acteur·rices ? Quelle portée ces savoirs ont-ils ? Sont-ils réservés exclusivement aux acteur·rices de la communauté ou sont-ils mobilisables par d'autres au-delà de la recherche dans une perspective de démocratie délibérative ? Pour quelles sphères (recherche, formation, enseignement, politique, production de ressources, etc.) ces savoirs sont-ils utiles ?

Dans les recherches participatives, les enjeux épistémiques s'articulent aux enjeux transformatifs (Bourassa et al., 2013; Brière & Simonet, 2021; Roy et al., 2023; Vinatier & Morrissette, 2015). Comme le relève Desgagné (1997, p. 371) pour la recherche collaborative, celle-ci « joue sur deux registres à la fois, soit celui de la production de connaissances et celui du développement professionnel des praticiens·». Desgagné (2007) parle ainsi d'une «·interfécondation·» visant, pour des acteur·rices du terrain, le développement professionnel, et pour les chercheur·es, l'investigation. Anadón et Couture (2007) ajoutent que le double objectif de la recherche collaborative consiste à produire des savoirs «·avec et pour·» les acteur·rices du terrain de manière qu'ils et elles puissent s'appuyer sur ceux-ci afin d'améliorer leurs pratiques et se développer professionnellement. À ces enjeux épistémiques et transformatifs s'ajoute l'enjeu pragmatique lié à la production collective de ressources pédagogiques/didactiques en complémentarité des moyens d'enseignement officiels à disposition. Conçues dans le paradigme de l'amélioration et mises à l'épreuve dans des contextes écologiques (en classe notamment), ces ressources contribuent à la fois aux apprentissages des élèves et au développement des pratiques professionnelles des acteur·rices du terrain. Si le caractère novateur est souvent recherché lors de leur conception, cela ne se fait pas au détriment de leur viabilité. C'est ce que rapporte Bednarz (2013, p. 25) dans les processus de coélaboration des situations d'enseignement-apprentissage en mathématique :

> Il ne s'agit donc pas seulement, pour nous, de développer des situations d'enseignement riches et pertinentes sur le plan des apprentissages, contribuant à une construction conceptuelle significative pour les élèves, ce qu'une analyse didactique peut bien sûr permettre d'éclairer, mais de produire des situations qui soient, en plus, viables pour les enseignants dans leur contexte.

Pour mieux comprendre et résoudre des problèmes issus de la pratique, faire émerger des savoirs et transformer les pratiques professionnelles, une part minimale d'engagement est attendue de la part de l'ensemble des acteur·rices impliqué·es dans une recherche participative (Bourassa et al., 2013). Dès lors se pose la question : comment envisager le partage du pouvoir, des rôles et des responsabilités entre les acteur·rices d'une recherche participative ?

1.2 Un partage équitable du pouvoir, des rôles et responsabilités entre les acteur·rices de la recherche

Les recherches participatives ne se caractérisent pas par leur méthodologie de recherche spécifique, mais plutôt par la manière dont elles situent les relations entre la recherche, son objet et son contexte (Cornwall & Jewkes, 1995), avec comme point clé la nature de la participation des acteur·rices qui y sont engagé·es (Lechopier, 2013). L'idée de faire de la recherche « avec et pour » plutôt que « sur » les acteur·rices du terrain (Lieberman, 1986) remet en question la manière d'appréhender le partage des rôles et responsabilités dans le travail conjoint des acteur·rices (Bednarz, 2013). Dans les différentes phases emboitées des 3CO (cosituation, coopération et coproduction) d'une recherche collaborative, l'investigation conjointe est menée par les acteur·rices selon le principe de la double vraisemblance (Dubet, 1994). Ce principe stipule que les différentes catégories d'acteur·rices s'engagent dans une investigation en contribuant selon leurs expertises respectives, sans toutefois aplanir leurs rôles et responsabilités ou accomplir les mêmes tâches, et ce, en faisant en sorte que des retombées soient tangibles dans les communautés scientifique et professionnelle. Les activités de recherche et de la pratique sur le terrain n'ayant pas les mêmes finalités, ne portant pas sur les mêmes enjeux et ne répondant pas aux mêmes exigences, elles doivent se déployer en interrelation et se nourrir mutuellement, selon les objectifs fixés par le collectif. Or, comme le relève Desgagné et Bednarz (2005), si les acteur·rices du terrain ne disposent pas nécessairement des compétences scientifiques et méthodologiques pour s'acquitter des tâches formelles de recherche, ils et elles sont cependant capables de « se mettre en recherche » aux côtés des chercheur·es qui « font de la recherche formelle » (Beillerot, 1991). Il en est de même pour les chercheur·es qui ne disposent pas nécessairement des compétences pratiques pour s'acquitter des tâches associées à l'activité professionnelle des acteur·rices du terrain. Mais alors quels rôles peuvent endosser les acteur·rices d'une recherche se voulant porteuse d'interactions constructives et respectueuses des intérêts de chacun·e ? La documentation scientifique fait état d'une grande diversité de rôles que peuvent endosser ces acteur·rices comme ceux d'accompagnateur·rices, d'animateur·rices, de cochercheur·es, de créateur·rices, de concrétisateur·rices, de facilitateur·rices, de formateur·rices, d'informateur·rices, d'interpétateur·rices, d'observateur·rices, de médiateur·rices ou encore de passeurs (brokers) ? Ces rôles ne sont généralement pas fixes, ils peuvent changer aux différentes phases de la recherche. Parmi les responsabilités du·de la chercheur·e, Morrissette (2013, p. 45) souligne qu'il ou elle est au moins

garant·e «·du cadre d'investigation, de son élaboration continue, de la démarche susceptible de faciliter la discursivité du savoir de la pratique·» et qu'il ou elle soutient « la démarche de coconstruction de savoirs en injectant à la réflexion des thématiques, en s'interrogeant sur la rationalité à l'origine des pratiques déployées » (Ibid., p. 45). Le·la chercheur·e se voit également attribuer le rôle d'accompagnateur·rice afin de favoriser la «·fécondation réciproque des savoirs issus de l'expérience et des savoirs issus de la recherche » (Morrissette & Desgagné, 2009, p. 119). Concernant les acteur·rices du terrain, les rôles d'exécutant·es ou d'applicateur·rices du savoir y sont largement exclus, étant incohérents avec le paradigme d'une recherche participative (Lieberman, 1986).

La collaboration entre les acteur·rices d'une recherche participative sera d'autant plus authentique s'il y une volonté de «·se reconnaître mutuellement un champ de compétence spécifique et le mettre au service de l'objet de recherche » (Desgagné & Larouche, 2010) et si les chercheur·es récusent d'emblée toute prétention à une position de surplomb vis-à-vis des acteur·rices du terrain (Vinatier & Morrissette, 2015). Si les rôles et responsabilités peuvent varier selon les catégories d'acteur·rices, et aussi selon les phases de mises en œuvre d'une recherche, leur (re)clarification constitue néanmoins un facteur déterminant de son bon fonctionnement (Vinatier & Morrissette, 2015). Nous pensons que la mise en place d'une convention de collaboration (Becker, 2002; Morrissette, 2011) incluant par exemple, une charte éthique des valeurs pour fonder les pratiques de partage des savoirs peut faciliter le bon déroulement d'une recherche participative.

1.3 Des stratégies méthodologiques pour acter la coopération entre les acteur·rices

Si la médiation entre recherche et pratique est une condition nécessaire pour engager une collaboration authentique entre les acteur·rices d'une recherche participative (Desgagné & Bednarz, 2005), il n'en demeure pas moins que le rapprochement de leurs univers professionnels n'est pas sans poser un certain nombre de défis. Appartenant à des mondes sociaux distincts, leurs pratiques sociales de référence ne sont pas ancrées dans les mêmes contextes institutionnels, expériences professionnelles, savoirs et langages, et sont donc délimitées par des frontières (Bernstein, 2003). Les langages spécifiques de ces acteur·rices n'étant pas à priori solubles les uns dans les autres (Ohlsson, 1998), des discontinuités dans l'action et l'interaction peuvent survenir (Akkerman & Bakker, 2011). Dès lors, se posent d'emblée des problèmes d'inter-incompréhension (Maingueneau, 1984) lorsqu'ils et elles sont appelé·es à coopérer autour d'un objet d'étude spécifique. Cette situation est normale dans les communautés interprofessionnelles que Maingueneau (1984) considère comme des espaces d'inter-incompréhension que l'activité discursive développée cherche à résoudre. À l'instar de Sensevy (2011) qui relève que le lien entre les chercheur·es et les acteur·rices du terrain devient une alliance à la

condition que s'élabore un principe d'explicitation partagée, l'instauration d'un « espace interprétatif partagé de significations » (Ligozat & Marlot, 2016) ou d'une « zone interprétative partagée » (Bednarz et al., 2015) se pose comme condition nécessaire pour la coconstruction du savoir au sein d'une recherche participative. À ce propos, certain·es chercheur·es qui revendiquent une épistémologie interactionniste pour la coconstruction du savoir soutiennent que des frontières symboliques (Bernstein, 2003) marquent les zones de savoirs lors des interactions sociales autour d'un objet d'étude entre les acteur·rices. Morrissette (2013, p. 43), par exemple, stipule que la coconstruction du savoir dans une recherche collaborative s'opère à l'interface de 3 zones de savoirs, démarquant ainsi les pratiques usuelles, innovantes et hors normes :

> une "zone partagée", qui met en relief des savoir-faire communs, soit des conventions d'une culture professionnelle imbriquées dans les pratiques usuelles ; une "zone admise", qui permet de nommer des façons de faire innovantes par rapport aux pratiques conventionnelles ; et enfin, une "zone contestée", qui jette une lumière sur des pratiques hors des normes acceptées par les membres d'une culture professionnelle, lesquelles permettent de révéler des tensions et des enjeux permettant d'appréhender la complexité de la pratique.

Dans le but de rapprocher les univers professionnels, de développer une culture de travail commune et de favoriser la circulation des savoirs entre les acteur·rices, l'une des stratégies consiste à se focaliser sur certains objets autour desquels ces acteur·rices sont appellé·es à interagir et s'adonner à des traductions mutuelles entre leurs communautés respectives, au sens de la théorie de l'acteur-réseau de la sociologie de la traduction (Akrich et al., 2006). C'est ainsi que sont apparus les concepts d'objet frontière[3] (Star & Griesemer, 1989), d'objet intermédiaire (Trompette & Vinck, 2009) ou d'objet biface (Daguzon & Marlot, 2019). Ces objets, abstraits ou concrets, mobilisant des systèmes sémiotiques variés et présentant une structure suffisamment commune ou intelligible à plusieurs mondes sociaux, ont la « capacité d'acter la collaboration » (Lyet, 2011) sur le plan épistémique entre les acteur·rices. En effet, selon Carlile (2004), les activités autour de l'objet frontière visent essentiellement le partage et l'évaluation de « connaissances », se déploient au travers d'échanges caractérisés par trois types de finalités (transfert, traduction et transformation) et mobilisent des registres de dialogue distincts et complémentaires (Nizet et al., 2019). Leurs fonctions sont multiples (Nizet et al., 2019, p. 4) : ils peuvent agir comme « support de traductions hétérogènes, comme dispositif d'intégration des savoirs ou comme médiation dans les processus de coordination entre communautés ». À ce propos, Star et Griesemer (1989, p. 17) relèvent que l'objet frontière agit à la fois comme médiateur dans la production du savoir et comme vecteur de traduction dans « l'agencement de mondes hétérogènes ». Une seconde stratégie consiste à se focaliser non pas sur les objets, mais sur

3. L'objet frontière permet à des acteur·rices de différents mondes sociaux d'amorcer un travail collaboratif sans consensus préalable (Star & Griesemer, 1989).

les acteur·rices, en désignant des personnes-clés disposant de la capacité à assurer des médiations entre les mondes de la recherche et de la pratique. Ces personnes appelées « broker » ou « courtiers de connaissances », selon les auteur·es, sont habiles pour établir des relations entre des groupes ou des personnes appartenant à des institutions distinctes au sens de Chevallard (2003), c'est-à-dire des dispositifs sociaux mettant en jeu des manières spécifiques de faire et de penser le monde (Nizet et al., 2019). Dans le cadre de la transposition métadidactique, le·la broker est un·e acteur·rice exerçant un rôle de médiateur·rice dont les interventions favorisent la construction de praxéologies partagées (Arzarello et al., 2014). C'est donc par un travail autour de ces « objets hybrides », et avec le soutien de brokers, qu'il est possible de franchir les frontières délimitées par les communautés de référence des acteur·rices. En mobilisant ces « objets hybrides » en situation, les acteur·rices du terrain ont la possibilité de transformer leur activité, de produire de nouveaux savoirs et de nouvelles ressources utiles à leur métier (Engeström, 2001). Enfin, d'autres stratégies méthodologiques sont possibles pour acter la coopération entre les acteur·rices. Mentionnons l'utilisation de «·ficelles méthodologiques·» (Becker, 2002) que les chercheur·es peuvent mobiliser afin de se tirer d'affaire. Ces ficelles, utilisées dans les travaux de Morrissette (2020) se réfèrent à des petites règles de bon sens tirées de l'expérience ou de l'analyse sociale et scientifique des situations problématiques.

Pour conclure cette section, nous citons Beauchesne et al. (2005, p. 380) qui s'appuient sur les travaux de Landry & Gagnon (1999) pour caractériser le nouveau mode de recherche à établir entre les mondes de la recherche et du terrain dans le cadre d'une recherche en partenariat :

> Les travaux de Landry et Gagnon (1999) identifient une série de caractéristiques inhérentes aux recherches en partenariat : la présence d'une nouvelle forme de rapports interindividuels, la création de nouveaux jeux d'acteurs au regard de leurs tâches et rôles respectifs, un partage de ces tâches et rôles pour atteindre les objectifs visés par les acteurs, une démarche marquée par un processus permanent de négociation et de coconstruction de connaissances entre acteurs, une mise en commun d'efforts et de ressources pour une cause partagée et, enfin, une interdépendance et une solidarité respectant l'identité collective et individuelle des partenaires.

2. Un numéro thématique constitué de onze contributions en didactique disciplinaire et en sociologie de l'éducation

Ce numéro thématique fait suite au Colloque international francophone « Des recherches participatives dans les didactiques disciplinaires et autres domaines de connaissance. Quelles finalités ? Quels savoirs ? Et quelles stratégies méthodologiques pour favoriser leur circulation dans les milieux de la recherche, de la formation et de la pratique ? » organisé à la Haute école pédagogique Fribourg les 28 et 29 novembre 2019, et aux actes de ce colloque publiés en décembre 2021 (Roy, 2021b). Dans ce numéro thématique, nous

cherchons à rendre compte des contextes et des conditions d'un milieu de la coopération favorables à la coconstruction du savoir par des acteur·rices impliqué·es dans des recherches participatives, et des apports de ces recherches dans les milieux de la recherche, de la formation et de la pratique. Les auteur·es ont été convié·es à développer leur contribution en mettant en exergue les finalités et les fondements épistémologiques de leur recherche, leurs modalités opératoires, la nature des savoirs générés et mobilisés, la manière dont le partage du pouvoir, des rôles et responsabilités vis-à-vis du savoir est envisagée, ainsi que les stratégies méthodologiques déployées pour acter la coopération entre les acteur·rices, et ce, en considérant le triple enjeu – épistémique, transformatif et pragmatique – des recherches participatives. Ce numéro thématique est constitué de onze contributions en didactique disciplinaire (français, sciences, technologie et musique) et en sociologie de l'éducation.

La première contribution de Sandrine AEBY DAGHÉ et de Glaís SALES CORDEIRO (Université de Genève, Suisse), intitulée **La recherche d'ingénierie didactique en collaboration : éléments de contextualisation d'un dispositif émergent**, met en avant une démarche de Recherche d'Ingénierie Didactique en Collaboration (RIDCo) dans le domaine de la didactique du français. Dans le cadre du Réseau Maison des Petits, ce projet implique une collaboration entre chercheur·es, enseignant·es et responsables d'établissements scolaires autour de l'enseignement-apprentissage de la compréhension d'albums de littérature de jeunesse au niveau du cycle 1 (élèves de 4 à 8 ans) de l'école primaire genevoise entre 2014 et 2018. Les chercheures font le constat que bien souvent les enseignant·es de l'école primaire n'ont pas les compétences professionnelles requises pour enseigner cet objet selon une approche intégrative. Les fondements de la démarche RIDCo sont ancrés dans une approche sociohistorique de la didactique, par la référence aux concepts de transposition didactique (Bronckart & Schneuwly, 1991; Chevallard, 1991, 1997; Schneuwly, 1995), de forme scolaire (Schneuwly & Dolz, 2009) et d'objet d'enseignement transposé afin de rendre compte des réflexions sur l'objet d'enseignement-apprentissage, en tant qu'objet à enseigner et objet enseigné (Schneuwly, 2009). Cette démarche s'est profilée comme une opportunité pour dépasser le problème d'absence de moyens et outils pour travailler avec les élèves la compréhension en lecture à partir d'albums à disposition dans les classes. L'objectif de leur contribution est de rendre compte des conditions d'émergence et des processus collectifs d'élaboration et de légitimation des objets notionnels en didactique du français en lien avec des problèmes de métier, en postulant des effets réciproques entre des savoirs experts (issus des pratiques des enseignant·es) et des savoirs savants (issus des recherches en didactique du français). Cette recherche participative a conduit à l'élaboration d'un dispositif didactique innovant favorisant la reconstruction collective d'un « système récit-personnages » (SRP) que les chercheures appellent le « circuit minimal d'activités » (CMA). Le CMA répond, in fine, au besoin ressenti par les enseignant·es de créer à la fois des outils plus souples

que les moyens d'enseignement en vigueur et capables de tenir compte du caractère hétérogène des albums de littérature de jeunesse. Sur le plan opératoire, la démarche RIDCo est organisée selon une logique spiralaire et itérative. Elle implique des va-et-vient constants entre les mondes de la pratique et de la recherche dans la perspective de développer des outils notionnels et didactiques robustes pour l'enseignement-apprentissage de la compréhension d'albums de littérature de jeunesse.

La seconde contribution de Solenn PETRUCCI (Haute école pédagogique du canton de Vaud, Suisse), intitulée **Construire un outil didactique dans une démarche de Recherche d'Ingénierie Didactique en Collaboration : quels enjeux ?** met en avant la même démarche que les chercheures précédentes, soit la démarche RIDCo dans le domaine de la didactique du français. La recherche qui est au cœur de cette contribution s'inscrit dans le cadre d'une thèse de doctorat (Petrucci, 2021) où l'un des enjeux consiste à développer des séquences innovantes de l'enseignement de l'orthographe en collaboration avec des enseignant·es du primaire et du secondaire I. Au point de départ de la recherche s'esquisse la volonté de la chercheure de mieux comprendre obstacles auxquels les enseignant·es sont confronté·es quand ils et elles enseignent l'orthographe et de produire avec eux et elles des outils pour les dépasser. La chercheure relève que les séquences qui articulent l'enseignement de l'orthographe à celui de la production textuelle sont généralement peu répandues dans les classes, les enseignant·es ayant davantage l'habitude de cloisonner l'enseignement de l'orthographe sans prendre en compte la nécessité de réinvestir les savoirs en situation d'écriture. L'objectif de cette recherche est double : d'une part, améliorer la compréhension des pratiques des enseignant·es quand ils et elles travaillent l'orthographe avec leurs élèves ; d'autre part, collaborer avec des enseignant·es pour les accompagner dans la création et l'expérimentation de séquences d'enseignement de l'orthographe articulées à la production textuelle, tout en faisant évoluer leurs conceptions et pratiques. Sur le plan épistémique, cette contribution vise à répondre à la question de recherche : « comment favoriser la circulation des savoirs (Dugal & Léziort, 2004; Marlot & Ducrey-Monnier, 2020) afin de coconstruire des dispositifs d'enseignement pouvant soutenir les enseignant·es dans leur développement professionnel ? ». Un dispositif expérimental avec un groupe témoin et un groupe expérimental, dont une intervention-recherche prenant le format d'une approche collaborative (Desgagné, 1997) est mise en place avec ce dernier groupe. Le choix a été fait de construire intégralement les séquences d'enseignement à partir d'un canevas qui agit comme un objet frontière (Trompette & Vinck, 2009) en offrant un cadre propice à la circulation des savoirs au sein de la recherche. Prenant appui sur les données recueillies lors des séances de formation, la chercheure analyse les transcriptions d'échanges entre les acteur·rices afin de comprendre les enjeux de la collaboration et de dégager des conditions favorables au partage des savoirs et à la production collective d'un outil d'enseignement de l'orthographe basé sur des apports récents de la didactique et utilisable

en classe. Pour elle, cet outil conceptuel et didactique se doit de relever du « souhaitable » et « du raisonnable », en respectant à la fois les savoirs issus de la didactique disciplinaire et les connaissances issues des pratiques ordinaires des enseignant·es.

La troisième contribution d'Anouk DARME-XU (Université de Genève, Suisse), de Véronique MARMY CUSIN (Haute école pédagogique du canton de Vaud, Suisse), de Virginie DEGOUMOIS (Haute école pédagogique du canton de Vaud, Suisse), avec la collaboration d'Ecaterina BULEA BRONCKART (Université de Genève, Suisse) et de Roxane GAGNON (Haute école pédagogique du canton de Vaud, Suisse), intitulée **Entre pratiques courantes et expérimentation de séquences didactiques en grammaire pour envisager une ingénierie didactique interactive**, propose une réflexion sur la manière de penser un mouvement de va-et-vient entre chercheures et enseignant·es dans le cadre d'un projet de recherche portant sur deux objets grammaticaux : le complément de nom (CN) et les valeurs des temps du passé (TdP). Ce projet en didactique de la grammaire mené par l'équipe GRAFE'Maire implique des enseignant·es de la 7e année du primaire (élèves de 10 à 11 ans) et de la 10e année du secondaire (élèves de 13 à 14 ans). Souhaitant rompre avec une démarche applicationniste sans toutefois pouvoir mettre en place une démarche revendiquant une approche collaborative, ces chercheures ont adopté cette démarche prenant ancrage dans les ingénieries didactiques dites de deuxième génération dont les caractéristiques sont les suivantes (Dolz & Silva-Hardmeyer, 2020) : une prise en compte des recherches antérieures dans le champ, le passage par une étape d'analyse compréhensive des pratiques des enseignant·es, le travail collaboratif avec les enseignant·es dans un esprit de coformation et de conception partagée des nouveaux dispositifs. Cette démarche s'appuie sur l'analyse à priori des objets à enseigner et de leurs potentialités didactiques, ainsi que sur l'analyse des pratiques courantes des enseignant·es, incluant les difficultés vécues des élèves, afin d'identifier des points d'attention à prendre en compte lors de l'élaboration de séquences didactiques innovantes. La problématique est orientée autour des questions suivantes : « comment s'appuyer sur les pratiques courantes au primaire et au secondaire pour penser des activités innovantes ? Quel accompagnement méthodologique faut-il proposer pour favoriser l'appropriation des séquences d'enseignement ? Quels sont les fondamentaux de ces séquences d'enseignement et les points de compromis ? ». Ce projet vise une double finalité. D'une part, une finalité pragmatique en poursuivant l'intention de concevoir des séquences d'enseignement innovantes articulant deux visées de l'enseignement grammatical inscrites au PER (CIIP, 2010), à savoir construire des connaissances ayant trait au système de la langue et développer des compétences utiles pour la production et la compréhension de textes. Cela prend son sens dans le contexte actuel où les ressources didactiques à disposition des enseignant·es, incluant les moyens d'enseignement officiel (MER), ne permettent pas toujours la mise en œuvre de l'articulation entre grammaire et textualité (Bulea Bronckart, 2014, 2015). Une diffusion des séquences d'enseignement produites est aussi

prévue à un public plus large, au-delà des acteur·rices du collectif. D'autre part, une finalité théorique en poursuivant l'intention d'élaborer un schéma d'ingénierie didactique général et réinvestissable pour la conception de séquences d'enseignement innovantes articulant grammaire et textualité et permettant de réexaminer certaines notions didactiques et linguistiques (notamment le CN et les TdP). Les séquences d'enseignement sont conçues de manière à se situer à la « bonne distance » des pratiques courantes des enseignant·es de manière que celles-ci soient acceptables et utilisables tout en suscitant étonnement, questionnement, et même une transformation de leurs représentations et pratiques d'enseignement (Cèbe & Goigoux, 2018; Renaud, 2020).

La quatrième contribution de Christian ORANGE (Université Libre de Bruxelles, Belgique et Université de Nantes, France) et de Denise ORANGE RAVACHOL (Université de Lille, France), intitulée **Recherches collaboratives et construction de nouveaux phénomènes didactiques : le cas des « séquences forcées » en didactique des Sciences de la vie et de la Terre**, discute de l'importance des recherches collaboratives pour mettre au travail un cadre théorique didactique, celui de l'apprentissage par problématisation (Doussot et al., 2022). Ces chercheur·es situent, par rapport à d'autres méthodes mises en œuvre dans les recherches didactiques francophones, la méthode des « situations forcées » (Orange, 2010), organisées en « séquences forcées », lesquelles allient travail collaboratif et développements théoriques. Ces séquences sont : a) construites au sein d'une communauté composée de chercheur·es en didactique des sciences et d'enseignant·es expert·es sur la base d'un cadre théorique précisé, b) définies par des objectifs d'apprentissage (généralement autour d'un problème explicatif) et des questions de recherche (en l'occurrence celles relatives à la caractérisation des savoirs problématisés que peuvent construire les élèves et aux conditions de cette construction), c) ajustées progressivement au cours des séances, en fonction de l'analyse à chaud du travail de la classe et de ses objectifs, et d) élaborées uniquement dans le but de générer de nouveaux phénomènes didactiques sans pour avoir comme vocation d'être transposées à d'autres situations de classe en dehors de la communauté. Ces chercheur·es présentent ce qui leur semble être une vision particulière des recherches collaboratives : celle de recherches collaboratives ayant pour but de créer des phénomènes didactiques à des fins de développement théorique, ce qu'il et elle désignent sous l'appellation de « recherches collaboratives phénoménogéniques ». La mise à l'épreuve du cadre théorique de l'apprentissage par problématisation en classe, éloigné des repères habituels de l'enseignement des sciences, soulève deux grands types de questions de recherche sur le plan épistémique : « comment caractériser ce que peut être un savoir scolaire problématisé ? Quelles sont les conditions de possibilité de l'accès des élèves, de tel âge et dans tel domaine, à un tel savoir ? ». Ces questions conduisent à étudier dans quelle mesure et de quelle façon les élèves sont capables de produire des arguments critiques qui structurent les savoirs scientifiques, mais aussi comment ces arguments peuvent conduire, dans la classe, à un texte de savoir qui en garde trace.

Des exemples de cas d'incidents critiques sont présentés à partir de travaux conduits antérieurement par ces chercheur·es afin d'étudier les conditions d'une problématisation en didactique des Sciences de la vie et de la Terre dans des classes du primaire (élèves de 8 à 11 ans) et du secondaire (élèves de 15 à 17 ans). Les incidents critiques donnent à voir des moments de classe qui ne se déroulent pas comme prévu et qui remettent en cause la manière de concevoir et de déployer les séquences forcées en classe. Les chercheur·es insistent sur l'importance de créer et d'étudier de nouveaux phénomènes didactiques mobilisant des questions de métier et des savoirs didactiques, en s'appuyant sur l'expertise conjointe des enseignant·es et des chercheur·es en didactique. L'investissement des acteur·rices dans cette exploration permet de faire évoluer le cadre théorique de l'apprentissage par problématisation, de développer les compétences professionnelles des enseignant·es, et plus largement transformer leur métier.

La cinquième contribution de Frédéric CHARLES (CY Paris Université, France), intitulée **Des objets didactiques pour questionner les sciences à l'école primaire : les albums de littérature de jeunesse**, rend compte de l'activité d'un groupe de recherche collaborative (Desgagné, 1997) qui explore l'utilisation d'un objet didactique particulier : l'album de littérature de jeunesse dans les apprentissages scientifiques à l'école primaire. Le travail s'inscrit dans le cadre d'un Lieu d'éducation associé (LéA), soit un dispositif regroupant des acteur·rices du monde de l'éducation et une équipe de recherche en éducation et formation qui collaborent dans un établissement scolaire. Les membres du LéA travaillent autour d'albums de fiction qualifiés de « fiction réaliste » (Bruguière & Triquet, 2012; Soudani et al., 2015). L'objectif de cette recherche est double : 1) comprendre le processus de co-construction au sein du groupe qui permet, au travers de l'analyse du contenu de l'objet-album, d'en dégager les limites, les complexités et les potentialités didactique ; 2) comprendre comment des élèves de grande section de maternelle s'approprient des complexités didactiques mises au jour par les membres du groupe LéA sur une image d'un album de jeunesse spécifique : Le tigre mange-t-il de l'herbe ? Une démarche de co-construction de séquences d'enseignement-apprentissage intégrant des « objets bifaces » (Marlot et al., 2017) est menée par les enseignant·es-chercheur·es et les professeur·es des écoles. Sur le plan opératoire, cette démarche se concrétise par des rencontres mensuelles et un séminaire annuel de trois jours selon une démarche de « navigation inductive ». Elle engage les acteur·rices dans : a) le choix d'un album de littérature de jeunesse, b) une lecture individuelle et collective, puis l'analyse a priori de l'album, aux plans épistémique et épistémologique, c) une recherche d'informations complémentaires, d) une élaboration de séquences de classe articulant une lecture de l'album et une démarche par investigation scientifique, e) la mise en œuvre de cette séquence en classe avec une collecte de données empiriques, f) une exploitation de la recherche pour la production de savoirs en sciences de l'éducation, et g) la conception de ressources pour l'enseignement et la formation initiale et continue. Dans cette contribution, le chercheur expose comment le groupe de recherche explore sur le plan

épistémologique le contenu scientifique de l'album de jeunesse retenu et comment ce groupe envisage le travail de conception didactique des situations. L'analyse épistémologique du fonctionnement du LéA, au travers du prisme de ses productions écrites notamment, révèle toute l'importance de l'analyse a priori du contenu de deux albums, tant sur le plan narratif que didactique. Quant à l'analyse des deux séances sur la thématique du fonctionnement d'un écosystème, elle révèle que les élèves commencent grâce à l'objet-album didactisé à prendre en charge différentes complexités didactiques en lien avec le phénomène scientifique à l'étude. Ces analyses permettent d'engager des perspectives de recherche à propos du triangle : objet album de littérature de jeunesse / enseignement / apprentissages.

La sixième contribution de Géraldine BOIVIN-DELPIEU (Université de Franche-Comté, France), intitulée **Processus de co-construction de ressources numériques en recherche participative pour l'enseignement et l'étude de l'astronomie dans le premier degré**, rend compte du processus de co-construction d'une interface numérique pour l'enseignement-apprentissage de l'astronomie au cycle 3 de l'école primaire (élèves de 9 à 11 ans) en France. Cette contribution s'inscrit dans le contexte des prescriptions curriculaires qui interpellent les enseignant·es à engager les élèves dans des démarches d'investigation scientifique et des processus de modélisation, tout en ayant recours à des outils numériques. Ces prescriptions posent de nombreux enjeux sur le plan didactique en raison de la complexité du domaine de l'astronomie et des nombreuses difficultés qu'il pose aux élèves (ex. : nature du référentiel d'étude, relation entre le matériel manipulé et les phénomènes à interpréter, contradictions entre leurs connaissances naïves et les explications scientifiques, reconnaissance de la Terre comme objet astronomique, etc.). À cela s'ajoutent la compréhension partielle des enseignant·es sur la pratique de la modélisation (Roy, 2018; Roy & Hasni, 2014) et leur manque d'expérience et de formation en astronomie. Dans cette contribution, la chercheure clarifie les fondements théorico-méthodologiques mobilisés pour organiser la collaboration entre les acteur·rices. À travers la description des deux premières phases de la recherche organisée selon les principes méthodologiques de la Design-Based-Research (DBR) (Design-Based Research Collective, 2003), soient l'analyse et l'explicitation d'un problème d'enseignement-apprentissage sur un phénomène astronomique et l'élaboration d'une solution technopédagogique, la chercheure explicite les contraintes didactiques ayant guidé le travail collectif au travers de plusieurs dimensions : les compétences des praticien·nes et leurs expériences d'un enseignement des sciences basé sur l'investigation, les hypothèses théoriques sur l'apprentissage à travers notamment les activités de modélisation, et les contraintes institutionnelles relatives aux concepts à enseigner (Desgagné & Larouche, 2010). En tant que système complexe impliquant des êtres humains, les contextes d'apprentissage améliorés par la technologie doivent être étudiés en adoptant une position épistémologique qui place l'acteur·rice au cœur de la recherche (Le Moigne, 2012). Ce positionnement implique de penser les aspects méthodologiques conjointement aux aspects épistémologiques. C'est pourquoi la démarche

DBR dans laquelle les acteur·rices sont impliqué·es à chaque étape est pensée de manière à mobiliser la recherche pour élaborer des outils au service des pratiques quotidiennes des enseignant·es et de développer des savoirs scientifiques sur la base de l'analyse des outils produits (Bécu-Robinault, 2018). Cette méthodologie se caractérise, au niveau macro, par un processus itératif suivant quatre phases de travail : l'analyse d'un problème concret, le développement d'une solution, un cycle itératif d'essais de la solution en situation réelle et son amélioration, une réflexion basée sur la collaboration entre chercheur·es et praticien·nes. Les analyses menées au sein du collectif chercheure-enseignant·es révèlent des difficultés de différente nature liées à la fois à l'usage de matériel tangible et d'outils numériques dans le but de construire des connaissances scientifiques chez les élèves. Elles montrent par ailleurs que l'usage prévu par les enseignant·es de diverses simulations a impliqué exclusivement des tâches épistémiques de description chez les élèves et jamais d'interprétation, ce qui a eu un impact direct sur l'avancée du temps didactique. La chercheure conclut que le travail de coconstruction d'une ressource didactique mobilisant de manière intégrée les processus d'investigation et de modélisation apparait comme une opportunité pour les enseignant·es de s'approprier les savoirs à enseigner et pour enseigner dans le domaine de l'astronomie.

La septième contribution d'Éric TORTOCHOT et de Pascal TERRIEN (Aix-Marseille Université, France), intitulée **La recherche-action participative en éducation : entre praxéologie et épistémologie pratique**, propose une approche analytique et réflexive sur la modélisation des pratiques partagées entre communautés de pratiques dans trois situations de recherche-action participative en éducation. Chaque projet de recherche a fait l'objet de concertations entre des équipes pluricatégorielles (enseignant·es, direction, chercheur·es et inspecteur·rices académiques). Les questions de recherche et la méthodologie ont été co-élaborées par le collectif. La recherche-action participative présente un double enjeu : un enjeu heuristique en cherchant à associer les savoirs expérientiels et ceux des laboratoires de recherche pour produire de nouveaux savoirs et un enjeu politique en engageant les participant·es dans une action de recherche citoyenne (répondant ainsi à la demande de construire l'école ensemble). La recherche-action participative permet une articulation terrain-recherche où les participant·es co-observent et co-analysent les données des expérimentations pour co-produire les résultats de recherche. Il s'agit d'intégrer des savoirs scientifiques à des savoirs d'expériences et d'en comprendre leur fondement épistémologique. L'adoption d'une telle perspective conduit les membres d'une équipe pluricatégorielle à dépasser les limites de leur champ d'activité « classique » pour se former à d'autres méthodes de travail pour développer de nouvelles connaissances et dépasser les ancrages épistémologiques habituels en coopérant et en coproduisant (Younès & Faidit, 2020). Dans cette contribution, les chercheurs explorent comment ce type de recherche implique du point de vue méthodologique le respect des participant·es dans un partage équitable des responsabilités vis-à-vis des savoirs en jeu en se focalisant sur trois préoccupations : le processus de

coconstruction du savoir nouveau qui émane de l'activité de recherche (ce savoir est-il pratique, scientifique ou conceptuel ?), les aspects éthiques et déontologiques en jeu au sein des différentes communautés de pratiques et dans les circonstances où ce savoir se construit, ainsi que la place des négociations dans la conception méthodologique des dispositifs coproduits (compétences différentes bien que tout le monde endosse le rôle du·de la chercheur·e). En s'investissant dans cette recherche, les chercheurs font l'hypothèse que les participant·es impliquées peuvent se transformer par leur activité. Ils soulignent que comprendre les processus complexes de coconception de ces dispositifs et de coconstruction des savoirs obligent à identifier l'objet frontière (Nizet et al., 2019) pour se saisir des médiations entre participant·es dont les épistémologies pratiques peuvent être des obstacles au but visé et des impensés dans la prise en charge éthique et déontologique de la recherche. Les résultats montrent en quoi les niveaux où se situent les pratiques partagées négociées (micro, méso ou macro) jouent un rôle prépondérant dans l'édification d'une communauté d'apprentissage.

La huitième contribution de Patrick ROY (Haute école pédagogique Fribourg, Suisse), de Bertrand GREMAUD (Haute école pédagogique Fribourg, Suisse) et de Bernard MASSEREY (Haute école d'ingénierie et d'architecture de Fribourg, Suisse), intitulée Développer la professionnalité d'enseignant·es du primaire sur le processus de conception technique : fondements et modalités de mise en œuvre d'une communauté discursive de pratiques professionnelles, porte sur la mise en place d'une Communauté Discursive de Pratiques Professionnelles (CDPP) (Marlot & Roy, 2020) en Suisse romande. Cette CDPP a permis d'engager un collectif d'acteur·rices (chercheurs didacticiens, ingénieurs, collaborateur pédagogique de sciences naturelles, enseignant·es des cycles 1 et 2 du primaire) dans la conception coopérative de situations d'enseignement-apprentissage portant sur le processus de conception technique (PCT) (véhicules à propulsion miniaturisés utilisant différentes formes d'énergie) selon une perspective d'éducation technologique authentique (ETA) (De Vries, 1996; Lebeaume, 2001; Martinand, 2003). Dans cette contribution, les chercheurs développent les fondements et exposent les modalités de mise en œuvre de cette CDPP conviant les enseignant·es à entrer dans le « monde scolaire acculturé d'une ETA » au moyen d'un processus de problématisation de la pratique (Prével, 2018). À travers une succession d'activités formatives/réflexives se déployant dans les différentes phases itératives (cosituation, coproblématisation, coopération et coanalyse) de la CDPP, ce processus donne accès à un nouveau régime de description théorisée de l'activité en mobilisant un système d'« outils culturels et sémiotiques » (OCS) (Jaubert et al., 2004) ayant la capacité de transformer les « épistémologies pratiques » (Sensevy, 2007) des enseignant·es sur l'enseignement-apprentissage du PCT. Ces OCS sont de nature variée : situation problématisante, protocole de laboratoire, schéma d'analyse fonctionnelle (Bonnardel, 2006), cahier des charges didactique (Didier, 2017), PCT proposés par les chercheurs ou les ingénieurs ou conceptualisés par les enseignant·es, etc. Ils agissent comme outils de pilotage de la CDPP en permettant d'« acter la coopération·» (Lyet,

2011) sur le plan épistémique entre les acteur·rices, tout en s'appuyant sur les principes de valeur équitable et de non-propriété des savoirs. Plus spécifiquement, ces OCS prennent le statut d'« objet frontière » (Star & Griesemer, 1989), et dans certains cas, d'« objet biface » (Ligozat & Marlot, 2016) en mettant en écho un concept théorique/didactique avec une situation de classe ou une situation relevant de l'activité professionnelle de l'ingénieur·e. Dans ces activités formatives/réflexives, les chercheurs didacticiens et les ingénieurs « tiennent la lanterne » afin d'apporter les éclairages épistémiques, épistémologiques et didactiques nécessaires à la coconstruction d'un arrière-plan partagé et de « savoirs de métier » (savoirs pour réaliser et analyser l'activité) (Brière & Simonet, 2021) sur l'enseignement-apprentissage du PCT selon une ETA. Ces « knowledge-of-practice » (Cochran-Smith & Lytle, 1999) coconstruits par la recherche en intégrant une « réflexion dans l'action et sur l'action » (Schön, 1983) confèrent aux enseignant·es un plus grand pouvoir d'agir (Grosjean, 2011) dans le domaine de l'éducation technologique et contribuent à développer leur professionnalité (Barbier et al., 1994) par une actualisation de leurs savoirs expérientiels en les nourrissant à même les savoirs issus des pratiques sociotechniques de référence et les savoirs savants issus du champ de la didactique de la technologie.

La neuvième contribution de Patrick ROY (Haute école pédagogique Fribourg, Suisse), de Bertrand GREMAUD (Haute école pédagogique de Fribourg, Suisse) et de Bernard MASSEREY (Haute école d'ingénierie et d'architecture de Fribourg, Suisse), intitulée **Construire un micro-univers discursif partagé pour développer la professionnalité d'enseignant·es du primaire : regard sur un processus de conception technique dans le cadre d'une communauté discursive de pratiques professionnelles**, s'inscrit dans la continuité de la précédente. L'intérêt de cette recherche est de nature méthodologique. Elle a pour but de rendre compte, dans une perspective compréhensive, de la manière avec laquelle s'élabore progressivement un micro-univers discursif partagé sur le PCT entre les acteur·rices de la CDPP dans la phase de coanalyse des situations d'enseignement-apprentissage où un débat d'expert·es est conduit par les chercheurs didacticiens auprès des enseignant·es. Plus spécifiquement, il s'agit de caractériser l'activité énonciative en jeu afin de voir dans quelle mesure celle-ci contribue à la construction de ce micro-univers par les acteur·rices et au développement de la professionnalité des enseignant·es en éducation technologique. La question de recherche retenue est : « en quoi le débat d'expert·es de la CDPP permet-il la construction de points de vue partagés et de savoirs de métier sur le PCT selon une ETA chez les enseignant·es ? ». L'analyse des pratiques langagières de ce débat se fait en appui sur un cadre théorico-méthodologique articulant une triple approche : interactionniste, historico-culturelle et énonciative. Plus spécifiquement, une analyse de la schématisation des objets et sujets de discours, au sens de la théorie de la logique naturelle (Grize, 1998; Miéville, 2014), est réalisée sur le corpus langagier afin de saisir la pensée en action des acteur·rices sur l'enseignement-apprentissage du PCT. Cette analyse est menée à deux échelles de granularité : une échelle microscopique afin

de répondre à la question « quels objets de discours sont en jeu et comment sont-ils coconstruits ? » et une échelle mésoscopique afin de répondre à la question « quels savoirs de métier font l'objet d'une coconstruction par les acteur·rices, en impliquant notamment les enseignant·es ? ». Plusieurs indicateurs de niveau microscopique sont mobilisés : l'ancrage dans les pratiques épistémiques d'ingénierie (Cunningham & Kelly, 2017a, 2017b, 2019), les modes de raisonnement (Ohlsson, 1996), le partage des responsabilités, les postures énonciatives (Rabatel, 2012), le genre de discours (Bakhtine, 1984), les modes de reformulation (Kerbrart-Orecchioni & Plantin, 1995; Martinot, 2015), ainsi que la secondarisation des discours (Jaubert, 2007; Jaubert & Rebière, 2020). Globalement, les résultats montrent le potentiel de cette CDPP pour la construction d'un micro-univers discursif partagé entre les acteur·rices et le développement de la professionnalité des enseignant·es sur le PCT selon une ETA. L'appropriation par les enseignant·es d'éléments de savoirs de métier d'ordre méthodologique (liés aux phases de problématisation, modélisation, conception, réalisation et évaluation) et épistémologique sur l'enseignement-apprentissage du PCT contribuerait au développement de leur agentivité transformative (Arnold & Clarke, 2014; Engeström & Sannino, 2013) dans le domaine de l'éducation technologique. Afin de rendre compte de la complexité de l'activité de sémiose (Grize, 1998; Miéville, 2014), les chercheurs proposent d'enrichir la méthodologie en considérant les données collectés dans les phases de cosituation et de coconstruction du problème, et de mise en œuvre des situations en classe, et en intégrant un dispositif d'autoconfrontation croisée avec une analyse de la vidéoscopie dans le débat d'expert·es.

La dixième contribution de Serigne Ben Moustapha DIÉDHIOU (Université du Québec à Montréal, Canada) et de Joëlle MORRISSETTE (Université de Montréal, Canada), intitulée **Le défi de vigilance méthodologique en recherche collaborative : des ficelles pour négocier des tensions dans des activités de coanalyse de savoirs avec des enseignant·es migrant·es**, s'inscrit dans les préoccupations au Québec où le nombre d'enseignant·es migrant·es travaillant dans les écoles croît en raison de la pénurie qui sévit depuis quelques années. Cette contribution s'intéresse à la question : « comment s'y prendre lorsque la prise en charge des demandes des participant·es risque de compromettre la cohérence avec les exigences de reconnaissance des expertises de chacun·e et de symétrisation des positions au cœur même de la recherche collaborative ? ». À l'instar d'autres recherches participatives (Anadón, 2007), la recherche collaborative est largement reconnue par sa logique de complémentarité des expertises entre chercheur·es et praticien·nes et se positionne par la production des savoirs sous le marqueur de la coconstruction (Desgagné, 2007; Schön, 1983) et de la norme de « double vraisemblance » (Dubet, 1994), avec pour effet que les savoirs produits soient utiles autant pour l'avancement des connaissances scientifiques que pour le développement professionnel des praticien·nes (Morrissette, 2013). Toutefois, si la recherche collaborative s'accommode d'un rapport relativement symétrique entre chercheur·es et praticien·nes, elle ne manque pas d'être un cadre de négociation de

positions symboliques de pouvoirs (Morrissette & Diédhiou, 2015). Dès lors, des tensions peuvent surgir entre les acteur·rices, lesquelles obligent les chercheur·es à faire preuve de vigilance méthodologique, c'est-à-dire une prudence articulée à une ingéniosité en situation, pour rester cohérent avec les exigences de la recherche collaborative. Dans cette recherche, cette vigilance se traduit par la mobilisation de « ficelles méthodologiques » (Becker, 2002) pour se tirer d'affaire, c'est-à-dire des petites règles de bon sens tirées de l'expérience ou de l'analyse sociale et scientifique des situations problématiques. Cette contribution a pour objectif de présenter six « ficelles méthodologiques » mobilisées dans une démarche de vigilance méthodologique prenant en compte les rapports de pouvoir symboliques entre chercheur·es et praticien·nes. Une épistémologie de la reconstruction du savoir-évaluer d'enseignant·es migrant·es dans les écoles au Québec (Diédhiou, 2018) conduit les chercheur·es à porter un intérêt particulier aux significations qu'ils et elles accordent à leurs actions, aux événements et aux phénomènes sociaux. L'approche méthodologique est basée sur des activités de coanalyse pour coconstruire le savoir avec les enseignant·es migrant·es et sur l'adoption d'une posture épistémologique compréhensive pour soutenir la coanalyse. Cette approche se concrétise par une collecte de données auprès de cinq enseignant·es en recourant à des entretiens individuels à orientation biographique (Demazière, 2011), des entretiens d'explicitation (Vermersch, 2019), ainsi qu'à des entretiens de groupe à orientation socioconstructiviste (Morrissette, 2020) menés selon une démarche coanalyse des expériences (Mollo & Nascimento, 2017). Les résultats de cette recherche mettent en exergue au moins deux tensions, respectivement de nature méthodologique et épistémologique, ayant émergé de la négociation des « positions de savoir » (Darré, 1999) entre le chercheur et les enseignant·es lors de la coanalyse des savoir-évaluer avec les enseignant·es. La première qui concerne la réflexivité au cœur de la coconstruction des savoirs a permis de mobiliser trois ficelles pour ne pas perdre la main sur l'orientation des échanges, soient : a) une ficelle de compréhension empathique (s'impliquer dans le problème pour reprendre la main), b) une ficelle pour l'extraction thématique (décomposer le problème pour relancer la coanalyse), et c) une ficelle de demande d'éclaircissements (focaliser le questionnement sur un aspect précis). La seconde tension qui concerne le « principe de non-jugement » a permis de mobiliser trois autres ficelles pour éviter des prises de position délégitimantes pour l'expertise des praticien·nes, soient : a) une ficelle d'appréciation et de renvoi de la balle (redéfinir la trajectoire de la question en faisant comme au basket), b) une ficelle de relance investigatrice (faire valider par le groupe), et c) une ficelle pour engager la coanalyse sur une base rationnelle (intellectualiser les échanges). Les chercheur·es concluent sur le fait que la symétrisation des positions se présente non pas comme un concept, mais comme une condition de l'émergence d'un pouvoir et d'un monde partagés entre praticien·nes et chercheur·es en recherche collaborative, et que la coanalyse est un dispositif riche pour autant qu'il soit assuré par une vigilance méthodologique de la part des chercheur·es.

Enfin, la onzième contribution de Joëlle MORRISSETTE (Université de Montréal, Canada) et de Serigne Ben Moustapha DIÉDHIOU (Université du Québec à Montréal, Canada), intitulée **Des stratégies d'animation d'entretiens collectifs collaboratifs pour construire l'altérité**, s'inscrit dans la continuité de la précédente. Dans cette contribution, les chercheur·es portent un regard plus méthodologique sur les transcriptions des entretiens collectifs collaboratifs de l'un des groupes en mettant en exergue les stratégies d'animation mises en œuvre pour alimenter les discussions, soit leurs « ficelles méthodologiques », expression empruntée à Becker (2002) qui renvoie à l'idée de trucs du métier appris au fil des expériences d'enquête de terrain et tributaires de leurs influences théoriques. Pour saisir les processus qui façonnent l'intégration professionnelle à l'école québécoise des enseignant·es migrant·es, cette recherche collaborative a été menée auprès d'enseignant·es migrant·es travaillant dans les écoles primaires ou secondaires d'un même centre de services scolaires et 12 de leurs partenaires professionnels. Concrètement, ces chercheur·es ont catégorisé les questions de la chercheure principale en relation avec l'intention sous-jacente, par exemple : « Pourquoi la chercheure demande-t-elle si ça se passe de cette manière dans son pays d'origine ? ». Les questions ont été regroupées en trois catégories selon les ficelles méthodologiques mobilisées lors de l'animation des entretiens collectifs : la comparaison des expériences, la centration des relances sur les interactions et l'exploitation des turbulences. Une série d'entretiens collectifs collaboratifs a été réalisée auprès de ces professionnel·les afin de saisir les processus qui façonnent l'intégration professionnelle. Ces entretiens permettent d'appréhender la fécondité de l'intersubjectivité (Morrissette, Arcand, McAndrew & Demazière, 2015-2018) des acteur·rices pour rendre discursives les dimensions tacites de la culture professionnelle à laquelle des enseignant·es migrant·es se sont intégré·es. Le choix de cette méthode constitue un moyen privilégié de lier un objet de recherche aux conditions sociales qui lui donnent sens, par la possibilité accrue pour un groupe de participant·es de retracer les enchevêtrements des interactions et des régulations sociales complexes qui produisent le phénomène d'intérêt mutuel (Latour, 1995; Morin, 1990). Les chercheur·es discutent notamment de l'apport des ficelles d'animation au développement d'une altérité en mettant en relief leur intérêt pour la formation initiale et continue, ainsi que pour les centres de services scolaires. Il et elle concluent sur le fait que malgré les efforts stratégiques déployés, la symétrie des positions recherchée entre les acteur·rices n'est jamais totalement atteinte. Les démarches collaboratives ne sont pas à l'abri de reproduire une hiérarchie des positions de savoirs et des inégalités dans les rapports entre les chercheur·es et les acteur·rices du terrain (Bélanger Sabourin & Morrissette, 2022).

Bibliographie

Akkerman, S. F., & Bakker, A. (2011). Boundary crossing and boundary objects. *Review of educational research, 81*(2), 132-169.

Akrich, M., Callon, M., & Latour, B. (2006). *Sociologie de la traduction : Textes fondateurs*. Presses des MINES.

Allard-Poesi, F., & Perret, V. (2003). La recherche-action. *Conduire un projet de recherche, une perspective qualitative*, pp-85.

Amiel, T., & Reeves, T. C. (2008). Design-based research and educational technology : Rethinking technology and the research agenda. *Journal of educational technology & society, 11*(4), 29-40.

Amigues, R. (2009). Le travail enseignant : Prescriptions et dimensions collectives de l'activité. Les *Sciences de l'éducation-Pour l'ère nouvelle, 42*(2), 11-26.

Anadón, M. (2007). *La Recherche Participative : Multiples Regards*. Presses de l'Université du Québec.

Anadón, M., & Couture, C. (2007). Présentation : La recherche participative, une préoccupation toujours vivace. In M. Anadón (Éd.), *Recherche participative : Multiples regards* (p. 1-7). PUQ.

Anadón, M., & Savoie-Zajc, L. (2007). La recherche-action dans certains pays anglo-saxons et latino-américains : Une forme de recherche participative. *Recherches participatives: multiples regards, 1*, 13-30.

Arnold, J., & Clarke, D. J. (2014). What is 'agency'? Perspectives in science education research. *International Journal of Science Education, 36*(5), 735-754.

Arzarello, F., Robutti, O., Sabena, C., Cusi, A., Garuti, R., Malara, N., & Martignone, F. (2014). Meta-Didactical Transposition : A Theoretical Model for Teacher Education Programmes. In A. Clark-Wilson, O. Robutti, & N. Sinclair (Éds.), *The Mathematics Teacher in the Digital Era* (Vol. 2, p. 347-372). Springer Netherlands.

Bakhtine, M. (1984). *Esthétique de la création verbale.* Gallimard.

Barbier, J.-M., Chaix, M.-L., & Demailly, L. (1994). *Éditorial. Recherche et formation, 17*, 5-8.

Beauchesne, A., Garant, C., & Dumoulin, M.-J. (2005). Le rôle de cochercheur chez le partenaire du milieu scolaire dans les recherches collaboratives. *Revue des sciences de l'éducation, 31*(2), 377-395.

Becker, H. S. (2002). *Les ficelles du métier : Comment conduire sa recherche en sciences sociales*. La découverte.

Bécu-Robinault, K. (2018). *Analyse des interactions en classe de physique. Le geste, la parole et l'écrit*. Éditions L'Harmattan.

Bednarz, N. (2013). *Recherche collaborative et pratique enseignante : Regarder ensemble autrement.* L'Harmattan.

Bednarz, N., Rinaudo, J.-L., & Roditi, É. (2015). La recherche collaborative. *Carrefours de l'éducation, 39*(1), 171-184.

Beillerot, J. (1991). La «recherche», essai d'analyse. *Recherche & formation, 9*(1), 17-31.

Bélanger Sabourin, C., & Morrissette, J. (2022). Réduire les rapports inégalitaires en recherche collaborative par une démarche conscientisante : Illustration d'une disposition méthodologique. *Recherches qualitatives, 41*(1), 156-177.

Bell, P. (2004). On the theoretical breadth of design-based research in education. *Educational Psychologist, 39*(4), 243-253.

Bernstein, B. (2003). *Class, codes and control : Applied studies towards a sociology of language* (Vol. 2). Psychology Press.

Blanc, M. (2009). La transaction sociale : Genèse et fécondité heuristique. *Pensée plurielle, 20*(1), 25-36.

Bonnardel, N. (2006). *Créativité et conception, approches cognitives et ergonomiques*. Solal.

Bourassa, B., & Boudjaou, M. (2013). Introduction. In B. Bourassa & M. Boudjaou (Éds.), *Des recherches collaboratives en sciences humaines et ...* Presses de l'Université Laval.

Bourassa, B., Fournier, G., Goyer, L., & Skakni, I. (2013). *Construction de savoirs et de pratiques professionnelles : Le double jeu de la recherche collaborative*. Presses de l'Université Laval.

Bourassa, B., Leclerc, C., & Fournier, G. (2010). Une recherche collaborative en contexte d'entreprise d'insertion : De l'idéal au possible. *Recherches qualitatives, 29*(1), 140-164.

Bourassa, M., Bélair, L., & Chevalier, J. M. (2007). Les outils de la recherche participative. *Éducation et francophonie, 35*(2), 1-11.

Brière, F., & Espinassy, L. (2021). De l'analyse de l'activité aux analyses didactiques : Une recherche participative: mise en oeuvre de l'évaluation par compétences en cycle 3 en réseau d'éducation prioritaire. *Phronesis, 10*(1), 18-36.

Brière, F., & Simonet, P. (2021). Développement professionnel et co-construction de savoirs de métier d'étudiants stagiaires dans l'activité conjointe avec le formateur-chercheur : Analyses didactique et clinique de l'activité d'auto-confrontation croisée. *Éducation et didactique, 15*(1), 49-76.

Bronckart, J.-P., & Schneuwly, B. (1991). La didactique du français langue maternelle : L'émergence d'une utopie indispensable. *Bildungsforschung und Bildungspraxis, 13*(1), 8-26.

Broussal, D., Ponté, P., & Bedin, V. (2015). *Recherche-intervention et accompagnement du changement en éducation*. https://www.torrossa.com/gs/resourceProxy?an=4867416&publisher=FZ2990

Bruguière, C., & Triquet, E. (2012). Des albums de fiction réaliste pour problématiser le monde vivant. Repères. *Recherches en didactique du français langue maternelle, 45*, 181-200.

Bulea Bronckart, E. (2014). Quels repères pour l'enseignement grammatical? Examen de quelques références actuelles en Suisse romande. *Babylonia, 2*, 34-38.

Bulea Bronckart, E. (2015). À grammaire rénovée, exercices…? *La Lettre de l'AIRDF, 57*(1), 39-45.

Carlile, P. R. (2004). Transferring, Translating, and Transforming : An Integrative Framework for Managing Knowledge Across Boundaries. *Organization Science, 15*(5), 555-568.

Cèbe, S., & Goigoux, R. (2018). Lutter contre les inégalités : Outiller pour former les enseignants. *Recherche et formation, 87*, 77-96.

Chevallard, Y. (1991). *La transposition didactique. Du savoir savant au savoir enseigné*. La pensée sauvage.

Chevallard, Y. (1997). Les savoirs enseignés et leurs formes scolaires de transmission : Un point de vue didactique. *Skhôlè, 7*, 45-64.

Chevallard, Y. (2003). Approche anthropologique du rapport au savoir et didactique des mathématiques. In S. Maury & M. Caillot (Éds.), *Rapport au savoir et didactiques* (p. 81-104). Éditions Fabert.

Clivaz, S. (2015). French Didactique des Mathématiques and Lesson Study : A profitable dialogue?. International. *Journal for Lesson and Learning Studies, 4*(3), 245-260.

Cochran-Smith, M., & Lytle, S. L. (1999). Relationships of knowledge and practice : Teacher learning in communities. *Review of research in education, 24*(1), 249-305.

Conférence intercantonale de l'instruction publique de la Suisse romande et du Tessin (CIIP). (2010). *Plan d'études romand.* http://www.plandetudes.ch/home >.

Cornwall, A., & Jewkes, R. (1995). What is participatory research? *Social science & medicine, 41*(12), 1667-1676.

Cunningham, C. M., & Kelly, G. J. (2017a). Epistemic practices of engineering for education. *Science Education, 101*(3), 486-505.

Cunningham, C. M., & Kelly, G. J. (2017b). Framing engineering practices in elementary school classrooms. *International Journal of Engineering Education, 33*(1), 295-307.

Daguzon, M., & Marlot, C. (2019). Co-enseignement et ingénierie coopérative : Les conditions d'un développement professionnel. *Éducation & Didactique, 13*(2), 9-30.

Darré, J.-P. (1999). La production de connaissance dans les groupes locaux d'agriculteurs. In J. P. Chauveau, M. C. Cormier Salem, & E. Mollard (Éds.), *L'innovation en agriculture : Questions de méthodes et terrains d'observation* (p. 93-112). IRD. https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers11-10/010020173.pdf

De Vries, M. J. (1996). Technology education beyond the'technology is applied science'paradigm. *Journal of technology Education, 8*(1), 7-15.

Demazière, D. (2011). L'entretien biographique et la saisie des interactions avec autrui. *Recherches qualitatives, 30*(1), 61-83.

Desgagné, S. (1997). Le concept de recherche collaborative : L'idée d'un rapprochement entre chercheurs universitaires et praticiens enseignants. *Revue des sciences de l'éducation, 23*(2), 371-393.

Desgagné, S. (2007). Le défi de coproduction de savoir en recherche collaborative : Autour d'une démarche de reconstruction et d'analyse de récits de pratique enseignante. In M. Anadón (Éd.), *La recherche participative : Multiples regards* (p. 89-121). Presses de l'Université du Québec.

Desgagné, S., & Bednarz, N. (2005). Médiation entre recherche et pratique en éducation : Faire de la recherche «avec» plutôt que «sur» les praticiens. *Revue des sciences de l'éducation, 31*(2), 245-258.

Desgagné, S., Bednarz, N., Lebuis, P., Poirier, L., & Couture, C. (2001). L'approche collaborative de recherche en éducation : Un rapport nouveau à établir entre recherche et formation. *Revue des sciences de l'éducation, 27*(1), 33-64.

Desgagné, S., & Larouche, H. (2010). Quand la collaboration de recherche sert la légitimation d'un savoir d'expérience. *Recherches en éducation, Hors série n° 1*, 7-18. https://doi.org/10.4000/ree.8684

Design-Based Research Collective. (2003). Design-based research : An emerging paradigm for educational inquiry. *Educational Researcher, 32*(1), 5-8.

Dewey, J. (1934). *Art as experience*. George Allen and Unwin.

Dewey, J. (2003). *Reconstruction en philosophie*. Éd. Léo Scheer.

Didier, J. (2017). Didactique de la conception et démocratie technique. In J. Didier, Y.-C. Lequin, & D. Leuba (Éds.), *Devenir acteur dans une démocratie technique. Pour une didactique de la technologie* (p. 137-152). UTBM.

Diédhiou, S. B. M. (2018). *Co-analyse de la reconstruction du savoir-évaluer d'enseignants migrants en situation d'intégration socioprofessionnelle au Québec. Une recherche collaborative* [Thèse de doctorat non publiée, Université de Montréal, Montréal (Québec)]. https://papyrus.bib.umontreal.ca/xmlui/handle/1866/21212

Dolz, J., & Silva-Hardmeyer, C. (2020). Le dispositif séquence didactique pour enseigner les genres oraux. Bilan des recherches et perspectives. *Recherches, 73*, 21-34.

Doussot, S., Hersant, M., Lhoste, Y., & Ravachol, D. O. (2022). *Le cadre de l'apprentissage par problématisation.* Presses Universitaires de Rennes.

Dubet, F. (1994). *Sociologie de l'expérience*. Éditions du Seuil.

Duchesne, C., & Leurebourg, R. (2012). La recherche-intervention en formation des adultes : Une démarche favorisant l'apprentissage transformateur. *Recherches qualitatives, 31*(2), 3-24.

Dugal, J.-P., & Léziort, Y. (2004). La circulation des savoirs entre recherche et formation : L'exemple des concepts didactiques lors d'une action de formation de conseillers pédagogiques. *Revue française de pédagogie*, 37-47.

Engeström, Y. (2001). Expansive learning at work : Toward an activity theoretical reconceptualization. *Journal of education and work, 14*(1), 133-156.

Engeström, Y., & Sannino, A. (2013). La volition et l'agentivité transformatrice : Perspective théorique de l'activité. *Revue internationale du CRIRES: innover dans la tradition de Vygotsky, 1*(1), 4-19.

Espinassy, L., Brière-Guenoun, F., & Félix, C. (2018). De l'intervention-recherche dans les dispositifs de lutte contre les inégalités scolaires à la formation des enseignants. *Recherche & formation*, 47-60.

Fabre, M. (2008). De la culture du résultat à l'expérience formatrice : La pratique et le pragmatisme. *Recherches en éducation, 5*, 9-20.

Félix, M.-C., & Saujat, F. (2015). L'intervention-recherche en milieu de travail enseignant comme moyen de formation. In *Analyse du travail et formation dans les métiers de l'éducation* (p. 199-218). De Boeck Supérieur. https://shs.cairn.info/article/DBU_LUSSI_2015_01_0199?tab=texte-integral

Fernandez, C., & Yoshida, M. (2012). *Lesson study : A Japanese approach to improving mathematics teaching and learning*. Routledge.

Fontan, J.-M. (2010). Recherche partenariale en économie sociale : Analyse d'une expérience novatrice de coproduction des connaissances. *La Revue de l'innovation dans le secteur public, 15*(3), 1-17.

Fricker, M. (2007). *Epistemic injustice : Power and the ethics of knowing*. Oxford University Press.

Giddens, A. (1987). *La constitution de la société*. Presses universitaires de France.

Grize, J.-B. (1998). Logique naturelle, activité de schématisation et concept de représentation. *Cahiers de praxématique, 31*, 115-125.

Grosjean, S. (2011). Actualisation et «mise en scène» de connaissances organisationnelles : Ethnographie des réunions de travail. *Recherches qualitatives, 30*(1), 33-60.

Guay, M.-H., & Prud'homme, L. (2018). La recherche-action. In T. Karsenti & L. Savoie-Zajc (Éds.), *La recherche en éducation : Étapes et approches* (p. 235-267). Presses de l'Université de Montréal.

Hall, B. L. (1981). Participatory research, popular knowledge and power : A personal reflection. *Convergence, 14*(3), 6.

Heron, J., & Reason, P. (1997). A Participatory Inquiry Paradigm. *Qualitative Inquiry, 3*(3), 274-294. https://doi.org/10.1177/107780049700300302

Jaubert, M. (2007). *Langage et construction de connaissances à l'école : Un exemple en sciences*. Presses Univ de Bordeaux.

Jaubert, M., & Rebière, M. (2020). Quels outils pour rendre compte du passage d'une langue quotidienne à une langue disciplinaire scolaire? *Schweizerische Zeitschrift für Bildungswissenschaften, 42*(3), 569-581.

Jaubert, M., Rebière, M., & Bernié, J.-P. (2004). Significations et développement : Quelles «communautés». In C. H. Moro & R. Rickenmann (Éds.), *Situation éducative et significations* (p. 85-104). De Boeck Université.

Joffredo-Le Brun, S., Morellato, M., Sensevy, G., & Quilio, S. (2018). Cooperative engineering as a joint action. *European Educational Research Journal, 17*(1), 187-208.

Johsua, S. (1998). Des « savoirs » et de leur étude : Vers un cadre de réflexion pour l'approche didactique. In *L'année de la recherche en sciences de l'éducation* (Presses universitaires de France, p. 1-15).

Kelly, G. J., & Cunningham, C. M. (2019). Epistemic tools in engineering design for K-12 education. *Science Education, 103*(4), 1080-1111.

Kerbrart-Orecchioni, C., & Plantin, C. (1995). *Le trilogue*. PUL.

Landry, C., & Gagnon, B. (1999). Introduction : Les notions de partenariat et de collaboration induisent-elles un nouveau mode de recherche entre l'université et le milieu ? *Cahiers de la recherche en éducation, 6*(2), 163-188.

Latour, B. (1995). Note sur certains objets chevelus. *Nouvelle revue d'ethnopsychiatrie, 27*, 21-36.

Lave, J. (1991). Acquisition des savoirs et pratiques de groupe. *Sociologie et sociétés, 23*(1), 145-162.

Le Moigne, J.-L. (2012). *Les épistémologies constructivistes.* Presses Universitaires de France.

Lebeaume, J. (2001). Pratiques socio-techniques de référence, un concept pour l'intervention didactique : Diffusion et appropriation par les enseignants de technologie. In A. Rouchier, G. Lemoyne, & G. Mercier (Éds.), *Le génie didactique. Usages et mésusages des théories de l'enseignement* (p. 127-142). De Boeck Universités.

Lechopier, N. (2013). Recherches participatives et partage de résultats scientifiques. Quels enjeux? *Bulletin Recherche de l'Institut Français de l'Éducation, 20*, 5-7.

Lewin, K. (1946). Action research and minority problems. *Journal of social issues, 2*(4), 34-46.

Lewis, C., Perry, R., & Murata, A. (2006). How should research contribute to instructional improvement ? The case of lesson study. *Educational Researcher, 35*(3), 3-14.

Lieberman, A. (1986). Collaborative research : Working with, not working on. *Educational leadership, 43*(5), 28-32.

Ligozat, F., Charmillot, M., & Muller, A. (2016). *Le partage des savoirs dans les processus de recherche en éducation.* De Boeck Supérieur.

Ligozat, F., & Marlot, C. (2016). Un espace interprétatif partagé entre l'enseignant et le didacticien est-il possible ? Développement de séquences d'enseignement scientifique à Genève et en France. In F. Ligozat, M. Charmillot, & A. Muller (Éds.), *Le partage des savoirs dans les processus de recherche en éducation* (p. 143-164). De Boeck Supérieur.

Lyet, P. (2011). Traduction, transaction sociale et tiers intermédiaire dans les processus de collaboration de chercheurs et de praticiens dans le cadre de recherches-actions. *Pensée plurielle, 3*(28), 49-67.

Maingueneau, D. (1984). *Genèse du discours.* Mardaga.

Marcel, J.-F. (2023). Une «vraie» place dans la recherche-intervention. *Recherches en éducation, 51*. https://journals.openedition.org/ree/11631

Marlot, C. (2020). Éditorial : Les enjeux de la circulation des savoirs. *Formation et pratiques d'enseignement en questions, 26*, 7-14.

Marlot, C., & Ducrey-Monnier, M. (2020). La circulation des savoirs de la recherche en didactique(s) entre les espaces de l'enseignement, de la recherche et de la formation – (Vol. 26). *Formation et Pratiques d'Enseignement en Question 26*. https://revuedeshep.ch/pdf/26/26-00-Complet.

Marlot, C., & Roy, P. (2020). La Communauté Discursive de Pratiques : Un dispositif de conception coopérative de ressources didactiques orienté par la recherche. *Formation et pratiques d'enseignement en questions, 26*, 163-183.

Marlot, C., Toullec-Théry, M., & Daguzon, M. (2017). Processus de co-construction et rôle de l'objet biface en recherche collaborative. *Phronesis, 6*(1), 21-34.

Martinand, J.-L. (2003). La question de la référence en didactique du curriculum. *Investigações em Ensino de Ciências, 8*(2), 125-130.

Martinot, C. (2015). La reformulation : De la construction du sens à la construction des apprentissages en langue et sur la langue. *Corela. Cognition, représentation, langage, HS-18*. Accessible en ligne : http://corela.revues.org/4034.

Miéville, D. (2014). La logique naturelle, qu'est-ce, et pour qui, et pourquoi? *TrajEthos, 3*(1), 45-57.

Mitchell, S. N., Reilly, R. C., & Logue, M. E. (2009). Benefits of collaborative action research for the beginning teacher. *Teaching and teacher Education, 25*(2), 344-349.

Mollo, V., & Nascimento, A. (2017). Pratiques réflexives et développement des individus, des collectifs et des organisations. In P. Falzon (Éd.), *Ergonomie constructive* (p. 207-222). Presses Universitaires de France.

Morales, G., Sensevy, G., & Forest, D. (2017). About cooperative engineering : Theory and emblematic examples. *Educational Action Research, 25*(1), 128-139.

Morin, E. (1990). *Introduction à la pensée complexe*. EST Éditeur.

Morrissette, J. (2011). Vers un cadre d'analyse interactionniste des pratiques professionnelles. Recherches qualitatives, 30(1), 38-59.

Morrissette, J. (2012). "Faire cas" de sa pratique enseignante dans une approche collaborative. *Travail et apprentissage, 9*, 200-214.

Morrissette, J. (2013). Recherche-action et recherche collaborative : Quel rapport aux savoirs et à la production de savoirs? *Nouvelles pratiques sociales, 25*(2), 35-49.

Morrissette, J. (2020). Mise en lumière des dynamiques de coproduction de connaissances lors d'entretiens collectifs collaboratifs. *Phronesis, 9*(2), 63-76.

Morrissette, J., & Desgagné, S. (2009). Le jeu des positions de savoir en recherche collaborative : Une analyse des points de vue négociés d'un groupe d'enseignantes du primaire. *Recherches qualitatives, 28*(2), 118-144.

Morrissette, J., & Diédhiou, B. (2015). Tensions au coeur d'une certaine conception de l'accompagnement au développement professionnel en matière d'évaluation formative. *e-JIREF, 1*(2), 31-47.

Morrissette, J., Pagoni-Andreani, M., & Pepin, M. (2017). Les recherches collaboratives en éducation et en formation Référents théoriques, outils méthodologiques et impacts sur les pratiques professionnelles. *Phronesis, 6*(1-2), 190 p.

Nizet, I., Monod-Ansaldi, R., Aldon, G., Prieur, M., & Criquet, A. (2019). L'analyse de valuations dans une démarche collaborative de recherche. *La Revue LEeE, 1*, 1-20.

Ohlsson, D. (1998). L'Univers de l'écrit. Retz.

Ohlsson, S. (1996). Learning to do and learning to understand : A lesson and a challenge for cognitive modeling. In P. Reiman & H. Spada (Éds.), *Learning in humans and machine* (p. 37-62). Pergamon Elsevier Science.

Orange, C. (2010). Situations forcées, recherches didactiques et développement du métier enseignant. *Recherches en éducation, Hors série n° 2*, 73-85.

Paquay, L. (2005). Devenir des enseignants et formateurs professionnels dans une 'organisation apprenante'? De l'utopie à la réalité! *European Journal of Teacher Education, 28*(2), 111-128. https://doi.org/10.1080/02619760500093099

Penuel, W. R. (2014). Emerging Forms of Formative Intervention Research in Education. *Mind, Culture, and Activity, 21*(2), 97-117. https://doi.org/10.1080/10749039.2014.884137

Petrucci, S. (2021). *Coconstruction et mise à l'épreuve d'une séquence d'enseignement articulant orthographe et production textuelle : Collaboration avec des enseignant·es et transformation des pratiques* [Thèse de doctorat]. Université de Genève.

Pinto, J. B. (1987). *La investigación-acción*. Universidad de Caldas.

Prével, S. (2018). Problématiser la pratique enseignante pour mieux la comprendre : Études de cas en sports collectifs à l'école maternelle. *Les Sciences de l'éducation pour l'Ère nouvelle, 51*(3), 101-123.

Rabatel, A. (2012). Positions, positionnements et postures de l'énonciateur. TRANEL. *Travaux neuchâtelois de linguistique, 56*, 23-42.

Renaud, J. (2020). Évaluer l'utilisabilité, l'utilité et l'acceptabilité d'un outil didactique au cours du processus de conception continuée dans l'usage : Cas d'un outil pour l'enseignement de la lecture de textes documentaires numériques. *Éducation et didactique, 2*, 65-84.

Roditi, É. (2013). Le métier d'enseignant et l'éclairage de la recherche collaborative. In N. Bednarz (Éd.), *Recherche collaborative et pratique enseignante ; regarder ensemble autrement* (p. 351-363). L'Harmattan.

Roy, P. (2018). *Modèles et modélisation en physique dans les pratiques d'enseignement d'enseignants québécois du secondaire : Le cas de la cinématique* [Thèse de doctorat, Université de Sherbrooke]. https://savoirs.usherbrooke.ca/handle/11143/14089

Roy, P. (2021a). Des recherches participatives en éducation : Convergences et divergences ? Conférence introductive. In P. Roy (Dir.), *Des recherches participatives dans les didactiques disciplinaires et autres domaines de connaissance. Quelles finalités ? Quels savoirs ? Et quelles stratégies méthodologiques pour favoriser leur circulation dans les milieux de la recherche, de la formation et de la pratique ?* (p. 2 34). Colloque international francophone mené à la Haute école pédagogique Fribourg, Suisse, 28-29 novembre 2019. https://sonar.ch/global/documents/319870

Roy, P. (Dir.). (2021b). *Des recherches participatives dans les didactiques disciplinaires et autres domaines de connaissance. Quelles finalités ? Quels savoirs ? Et quelles stratégies méthodologiques pour favoriser leur circulation dans les milieux de la recherche, de la formation et de la pratique ?* [Colloque]. Colloque international francophone sur les recherches participatives, Haute école pédagogique Fribourg, Fribourg, Suisse, 28-29 novembre 2019. https://sonar.ch/global/documents/319869

Roy, P., & Hasni, A. (2014). Les modèles et la modélisation vus par des enseignants de sciences et technologies du secondaire au Québec. *McGill Journal of Éducation/Revue des sciences de l'éducation de McGill, 49*(2), 349-371.

Roy, P., Orange, C., & Hindryckx, M.-N. (2023). *Construire et mobiliser des savoirs en éducation scientifique et dans le champ des « Éducations à » au moyen des recherches participatives*. Presses Universitaires de Liège.

Sanchez, É., & Monod-Ansaldi, R. (2015). Recherche collaborative orientée par la conception. *Éducation & didactique, 9*(2), 73-94.

Sannino, A., Engeström, Y., & Lemos, M. (2018). Formative interventions for expansive learning and transformative agency. *In Cultural-Historical Activity Theory Approaches to Design-Based Research* (p. 113-147). Routledge. https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.4324/9780203703106-6/formative-interventions-expansive-learning-transformative-agency-annalisa-sannino-yrj%C3%B6-engestr%C3%B6m-monica-lemos

Savoie-Zajc, L. (2001). La recherche-action en éducation : Ses cadres épistémologiques, sa pertinence, ses limites. In M. Anadón & M. L'Hostie (Éds.), *Nouvelles dynamiques de recherche en éducation* (p. 15-49). Les Presses de l'Université Laval.

Schneuwly, B. (1995). De l'utilité de la « transposition didactique ». In J.-L. Chiss, J. David, & Y. Reuter (Éds.), *Didactique du français* (p. 47-62). Nathan.

Schneuwly, B. (2009). L'objet enseigné. In B. Schneuwly & J. Dolz (Éds.), *Des objets enseignés en classe de français* (p. 17-28). Presses Universitaires de Rennes.

Schneuwly, B., & Dolz, J. (2009). *Des objets enseignés en classe de français*. Presses Universitaires de Rennes.

Schön, D. A. (1983). *Le praticien réflexif. À la recherche du savoir caché dans l'agir professionnel, traduit de l'anglais par J. Heynemand et D. Gagnon.* Logiques.

Schön, D. A. (1987). *Educating the reflective practitioner*. Jossey-Bass.

Schön, D. A. (2011). À la recherche d'une nouvelle épistémologie de la pratique et de ce qu'elle implique pour l'éducation des adultes. In J.-M. Barbier (Éd.), *Savoirs théoriques et savoirs d'action* (p. 201-222). Presses universitaires de France. https://doi.org/10.3917/puf.barbi.2011.01.0275

Sébilotte, M. (2007). L'analyse des pratiques. In M. Anadón (Éd.), *La Recherche Participative : Multiples Regards* (p. 49-87). Presses de l'Université du Québec.

Sensevy, G. (2007). Des catégories pour décrire et comprendre l'action didactique. In G. Sensevy & A. Mercier (Éds.), *Agir ensemble. L'action didactique conjointe du professeur et des élèves* (p. 13-49). Presses universitaires de Rennes.

Sensevy, G. (2011). *Le sens du savoir : Éléments pour une théorie de l'action conjointe en didactique.* De Boeck.

Soudani, M., Héraud, J.-L., Soudani-Bani, O., & Bruguière, C. (2015). Mondes possibles et fiction réaliste. Des albums de jeunesse pour modéliser en science à l'école primaire. *Recherches en didactique des sciences et des technologies, 11*, 135-160.

Star, S. L., & Griesemer, J. R. (1989). Institutional Ecology, 'Translations' and Boundary Objects : Amateurs and Professionals in Berkeley's Museum of Vertebrate Zoology, 1907-39. *Social Studies of Science, 19*(3), 387-420.

Susman, G. I., & Evered, R. D. (1978). An assessment of the scientific merits of action research. *Administrative science quarterly, 3*(4), 582-603.

Trompette, P., & Vinck, D. (2009). Retour sur la notion d'objet-frontière. *Revue d'anthropologie des connaissances. 3*(1), 5-27.

Vastine, A., Gittelsohn, J., Ethelbah, B., Anliker, J., & Caballero, B. (2005). Formative research and stakeholder participation in intervention development. *American journal of health behavior, 29*(1), 57-69.

Vermersch, P. (2019). *L'entretien d'explicitation*. ESF Sciences Humaines.

Vinatier, I., & Morrissette, J. (2015). Les recherches collaboratives : Enjeux et perspectives. *Carrefours de l'éducation, 1*, 137-170.

Vygotski, L. (1985). *Pensée et langage*. Messidor/Éditions Sociales.

Wang, F., & Hannafin, M. J. (2005). Design-based research and technology-enhanced learning environments. *Educational technology research and development, 53*(4), 5-23.

Younès, N., & Faidit, C. (2020). Dynamiques évaluatives en jeu dans une recherche collaborative avec des enseignants et des enseignantes du second degré en France. *Mesure et évaluation en éducation, 43*(1), 67-94.

La recherche d'ingénierie didactique en collaboration : éléments de contextualisation d'un dispositif émergent

Sandrine AEBY DAGHE[1] (Université de Genève, Suisse) et
Glaís SALES CORDEIRO[2] (Université de Genève, Suisse)

Les réflexions ici présentées concernent les conditions d'émergence d'une démarche d'investigation en didactique du français appelée «Recherche d'Ingénierie Didactique en Collaboration», ainsi que les processus d'élaboration collaborative instanciés dans ce contexte entre chercheur·es, enseignant·es et responsables d'établissements scolaires. Elles sont issues d'un projet collaboratif conduit par le *Réseau Maison des Petits* au niveau du cycle 1 de l'école primaire genevoise entre 2014 et 2018. Les phases de la démarche, impliquant un va-et-vient constant entre apports de la pratique et de la recherche sont décrites, ainsi que les processus de transposition didactique en jeu qui ont débouché sur le développement d'outils notionnels et didactiques pour l'enseignement-apprentissage de la compréhension d'albums de littérature de jeunesse.

Mots-clés : recherche participative, didactique du français, transposition didactique, compréhension en lecture, albums de la littérature de jeunesse, système récit-personnages, circuit minimal d'activités

Introduction

Notre contribution revient sur le contexte d'émergence d'une démarche de recherche en didactique disciplinaire, appelée «Recherche d'Ingénierie Didactique en Collaboration». Ce projet de collaboration entre des chercheur·es, des enseignant·es et des responsables d'établissements scolaires participant au *Réseau Maison des Petits* à Genève a duré quatre ans (2014-2018). Il a porté sur l'enseignement et l'apprentissage de la compréhension d'albums de littérature de jeunesse au cycle 1 du primaire (élèves de 4-8 ans). Il s'agira, dans les pages qui suivent, de revenir sur deux principes directeurs énoncés dans le texte de cadrage du présent numéro thématique (Guay & Prud'homme, 2018 ; Roy, Letouzey & Gremaud, ici-même). Le premier principe est le *pragmatisme* impliquant que les recherches en éducation visent à apporter des réponses aux problèmes pratiques de la profession. Dans quelle mesure le dispositif de recherche mis en place dans le cadre du *Réseau Maison des Petits* répond-il aux questions des professionnel·les de l'enseignement ? Le second principe est celui de la *problématisation* des situations professionnelles et de la *co-construction de nouvelles connaissances formalisées* pour appréhender ces situations en contexte.

1. Contact : sandrine.aeby@unige.ch

2. Contact : glais.cordeiro@unige.ch

Dans une approche sociohistorique de la didactique, nous convoquerons le concept de *transposition didactique* (Bronckart & Schneuwly, 1991 ; Chevallard, 1985, 1997 ; Schneuwly, 1995) pour rendre compte des réflexions sur l'objet d'enseignement, en tant qu'objet à enseigner et objet enseigné. Dans quelles conditions, le projet de recherche collectif du *Réseau Maison des Petits* a-t-il contribué à la construction et à la légitimation de notions en didactique du français ?

Le but de notre contribution est donc double. Il s'agit dans un premier temps de revenir sur les conditions d'émergence de la recherche pour ensuite, dans un deuxième temps, rendre compte du processus d'élaboration collective d'objets notionnels et didactiques dans la recherche d'ingénierie didactique en collaboration en postulant des effets réciproques entre des savoirs d'expertise, issus des pratiques des enseignant·es, et des savoirs émanant de la recherche en didactique du français. Nous exposons également les éléments du contexte d'émergence et de réalisation d'une recherche qui s'est déroulée dans le temps de la collaboration et qui nous permet de situer notre dispositif dans l'ensemble large des recherches participatives et de leur diversité d'approches. En ce sens, notre cadrage théorique est résolument didactique, par la référence aux concepts de *transposition didactique* (Chevallard, 1985/1991), de *forme scolaire* (Schneuwly & Dolz, 2009 ; Vincent, Lahire & Thin, 1994) et *d'objet d'enseignement* transposé (Schneuwly, 2009). Plus spécifiquement, nous nous focalisons sur l'enseignement et l'apprentissage de la compréhension des relations dynamiques entre les actions, sentiments et motivations des personnages (Reuter, 2000 ; Tauveron, 1995), ce que nous appelons le « système récit-personnages » (Aeby Daghé, Blanc, Cordeiro & Liaudet, 2019 ; Aeby Daghé & Cordeiro, 2020 ; Cordeiro, 2014) dans des albums présentant une structure à dominante narrative.

Contexte d'émergence de la recherche

Enjeux liés à la compréhension d'albums de littérature de jeunesse au cycle 1

Depuis une dizaine d'années, la littérature de jeunesse a fait une entrée en force dans les moyens d'enseignement pour le cycle 1[3] choisis en Suisse romande. Ces albums[4], et surtout les enjeux d'apprentissage qu'ils représentent du point de vue de la compréhension de textes, constituent le point de départ de la collaboration entre enseignant·es et chercheur·es entamée dans le cadre du *R*éseau Maison des Petits et des réflexions développées dans cette contribution.

Face aux prescriptions d'une approche intégrative (articulant code, compréhension, production, acculturation à l'écrit et accès à la littérature) organisée

3. Le moyen romand *Dire, écrire, lire* (2011) pour la 1P-2P, introduit en 2012, les moyens officiels romands issus de l'édition privée française pour la 3P, *Grindelire* (1999), *Que d'histoires !* (2004) et *À l'école des albums* (2007) adopté sur demande du canton de Genève.

4. Dans le numéro 65 de *Recherches* (2016), consacré aux genres scolaires, deux contributions thématisent d'ailleurs cette question.

dans des séquences d'activités autour d'un album de littérature de jeunesse, notre expérience de formation et de recherche avec des enseignant·es, en particulier avec les enseignant·es du *Réseau Maison des Petits*, montre qu'ils ou elles se sentent démuni·es et dans l'attente de propositions permettant un travail spécifique sur la compréhension, principalement en lecture qui, à leurs yeux, manque dans les moyens existants. Ce constat rejoint d'ailleurs celui établi dans le rapport de recherche «Lire et écrire» sous la direction de Goigoux (2016) :

> Le choix [par les enseignant·es] d'un manuel intégratif [...] ne s'accompagne pas d'un enseignement plus soutenu de la compréhension. On peut supposer que les maitres n'appliquent pas à la lettre la démarche prescrite dans le manuel qu'ils ou elles utilisent et que le temps consacré à l'étude du code et de la compréhension dépend davantage de leurs propres conceptions. (p. 354).

La démarche de collaboration entre enseignant·es et chercheur·es du *Réseau Maison des Petits* s'est donc profilée comme une ressource possible pour dépasser le problème d'absence d'outils pour travailler avec les élèves la compréhension en lecture à partir des albums à disposition dans les classes du cycle 1 (élèves de 4 à 8 ans).

Des recherches qui prennent le pas sur les pratiques…

De nombreuses démarches en ingénierie didactique ont été conçues avec le risque qu'elles demeurent prescriptives, dans le sens où elles restent confinées dans une perspective méthodologique applicationniste vis-à-vis des sciences de référence ou, à l'inverse, très ancrées dans la profession. Progressivement, les travaux menés en didactique du français ont permis d'avoir une meilleure connaissance et une meilleure compréhension des pratiques d'enseignement des objets langagiers dans les classes, ainsi que des effets de ces pratiques sur les apprentissages (cf. Bronckart & Schneuwly, 1991). La mise à l'épreuve d'une série de concepts – ceux de «tâche», de «séquence» ou encore de «gestes» – pouvant décrire les objets enseignés, les dispositifs d'enseignement proposés par les enseignant·es et les outils didactiques utilisés dans les classes a favorisé l'émergence de repères, chez les didacticien·nes, pour la construction de dispositifs d'ingénierie didactique qui articulent mieux «théorie et pratique». Le problème n'en demeure pas moins celui de la réelle collaboration entre enseignant·es et chercheur·es dans l'élaboration des dispositifs, ainsi que du réel impact de ces dispositifs sur les pratiques des enseignant·es et de leur conséquente légitimité (Goigoux, 2017 ; Goigoux, Renaud & Roux-Baron, 2019 ; Sanchez & Monod-Ansaldi, 2015). Le fait de soumettre des dispositifs didactiques aux enseignant·es, préparés en collaboration avec eux·elles, suffirait-il pour qu'ils subsistent dans les classes ? Et, par ailleurs, quelles répercussions des questionnements et contraintes issues du terrain sur les conceptualisations et dispositifs de recherche ?

Les termes de recherche itérative et participative, proches du modèle de la *Design-based research* (Wang & Hannafin, 2005 ; Design-Based Research Collective, 2003), sont actuellement utilisés dans les pays francophones

pour qualifier un certain nombre de travaux (voir par exemple, le modèle de « conception continuée dans l'usage » proposé par Goigoux, 2017) suivant une organisation impliquant un passage de témoin des chercheur·es aux enseignant·es pour un rendu final aux chercheur·es. Ce type d'étude est caractérisé par des cycles successifs de mise en œuvre en classe par l'enseignant·e de prototypes élaborés par le(s) chercheur·e(s) sur la base de l'analyse des pratiques d'enseignement qui en découlent. Ce processus de conception itératif s'achève par l'évaluation réalisée par le(s) chercheur·e(s) des effets sur les apprentissages des élèves. Dans cette démarche, on peut cependant relever une forme de juxtaposition dans la collaboration entre chercheur·es et enseignant·es où la recherche semble prendre le pas sur les pratiques.

… à une recherche participative autour d'objets d'intérêt commun

Afin de proposer de véritables perspectives de collaboration, un autre ensemble de recherches collaboratives essaie de placer dès le départ les praticien·nes dans une perspective de co-élaboration. C'est le cas, par exemple, des recherches menées par Sénéchal (2016 ; 2018) et par Ligozat et Marlot (2016) et Marlot et Roy (2020). Dans le premier cas, les enseignant·es participent activement au processus de conception du dispositif didactique intervenant, au-delà des phases d'expérimentation en classe, dans les phases de validation du dispositif au long de la « démarche d'ingénierie didactique collaborative ». Dans le deuxième, la co-élaboration prend la forme d'une « ingénierie didactique coopérative » où les chercheur·es et les enseignant·es construisent progressivement des significations partagées dans une « communauté discursive de pratiques » à l'intérieur de laquelle tout·es les participant·es coopèrent, avec leurs rôles respectifs, dans les analyses et reconfigurations de séquences d'enseignement-apprentissage initialement réalisées en classe. Dans ces recherches, l'interaction entre la ou le·s chercheur·es et les enseignant·es se caractérise ainsi par une « activité réflexive » autour d'objets d'intérêt commun à partir des regards respectifs des actrices et acteurs impliqué·es.

Dans le cadre de notre propre projet au sein du *Réseau Maison des Petits*, la démarche de collaboration a aussi été affirmée dès le début de la recherche, y compris dans le choix de l'objet d'enseignement-apprentissage, à savoir, la compréhension en lecture d'albums de littérature de jeunesse à dominante narrative, abondants, comme déjà mentionné, dans les moyens d'enseignement proposés pour l'enseignement et l'apprentissage du français au cycle 1 de la scolarité primaire en Suisse romande actuellement. Nous présentons les éléments contextuels du projet et la démarche méthodologique dans la section suivante afin de passer ensuite à une analyse fine de différentes étapes du processus de collaboration entamé.

Une étude des orientations didactiques des moyens d'enseignement en amont du développement de nouveaux outils

Poursuivant la tradition centenaire des recherches développées en collaboration avec des enseignant·es à la *Maison des Petits*[5], le projet quadriennal 2014-2018 a été mené à travers une démarche de recherche d'ingénierie didactique en collaboration (désormais, RIDCo). Cette démarche est organisée dans une logique spiralaire et itérative visant le développement d'outils, élaborés et validés à l'occasion des échanges au sein du collectif du *Réseau Maison des Petits*.

Une collaboration a été initialement engagée entre une équipe de chercheur·es de l'Université de Genève provenant des domaines de la didactique du français (2 personnes) et de la régulation des apprentissages (2 personnes) et 9 enseignant·es de l'école primaire genevoise, accompagné·es de la directrice et du directeur des deux établissements impliqués. Trente-deux rencontres de 3 heures (8 par année) entre les membres du Réseau ont été réalisées. Lors de ces rencontres, les besoins et attentes des enseignant·es concernant les orientations curriculaires du *Plan d'études romand* (PER), les séquences d'activités proposées dans les moyens d'enseignement utilisés et de nouveaux outils didactiques étaient au cœur des discussions.

Toutes les séances de travail ont été enregistrées en audio et des procès-verbaux de chaque séance ont été établis. Depuis la première année du projet, des séquences d'activités réaménagées ou créées par le collectif de chercheur·es-enseignant·es ont été testées dans toutes les classes dans une perspective permanente de mise à l'épreuve et de réajustements. Une partie de ces séquences a été enregistrée en vidéo[6] (environ 2600 heures) et postérieurement transcrite. Avec les procès-verbaux des séances, elles ont constitué le matériau de base pour le travail de formation et de recherche tout comme les traces des capacités langagières des élèves, relevées à partir d'un dispositif d'évaluation des capacités de compréhension initiale et finale (voir plus bas) et également dans les interactions enseignant·e-élèves pendant les activités proposées. Des éléments provenant de ces différentes données sont analysés ci-dessous dans les deux cycles collaboratifs instaurés par la RIDCo, qui ont permis de valider les outils conceptuels et didactiques construits dans ce contexte.

Un premier cycle collaboratif de constructions successives

Dans une première phase de réflexions, les membres du *Réseau Maison de Petits*, enseignant·es et chercheur·es ont pu identifier une grande disparité entre les objectifs sur la compréhension en lecture au cycle 1 présents dans

5. Le *Réseau Maison de Petits*, anciennement *Maison des Petits*, a fait partie d'un projet de partenariat entre le Département de l'Instruction publique du canton de Genève et la Faculté de psychologie et des sciences de l'éducation de l'Université de Genève. Pour plus d'informations, voir http://www.maisondespetits.ch.

6. Afin de construire une collaboration solide et un climat de confiance entre les membres du *Réseau Maison de Petits*, seul·es les enseignant·es volontaires ont été filmé·es : une classe pendant la première année, deux classes pendant la deuxième année, quatre classes pendant la troisième année, six classes pendant la quatrième année.

le *Plan d'études romand* (PER), assez généraux, et la complexité des albums proposés dans les moyens d'enseignement (ME) disponibles. Toujours singuliers, ces derniers répondent à des critères de choix divers (culturels, thématiques, littéraires, linguistiques) et requièrent des formes d'intervention de la part de l'enseignant·e demandant à la fois un « éclectisme éclairé » et des capacités à « mettre en relation » une multitude d'éléments complexes (Bonnéry, 2015). Grâce au travail de collaboration chercheur·es/enseignant·es, guidée notamment par les premier·ères dans cette phase initiale du projet, nous avons toutefois trouvé un dénominateur commun à une majorité de ces albums. Ils contiennent une trame narrative impliquant une « intrigue », au sens d'une tension dans la lecture (Baroni, 2017), engendrant et convoquant des connaissances sur les récits, tels qu'ils sont textualisés par l'écrit et les images.

Sur la base d'un dialogue de plus en plus fécond entre apports de la recherche et de la pratique, la RIDCo a ainsi rendu possible l'émergence progressive d'un référentiel conceptuel propre, le « système récit-personnages », qui permet de mettre en évidence la dynamique inhérente au processus de mise en intrigue dans un récit, construit en fonction des relations établies entre les personnages (Aeby Daghé, Blanc, Cordeiro & Liaudet, 2019). Dans un deuxième temps, ce cadrage conceptuel a pu déboucher sur le début de l'élaboration d'un dispositif didactique, un « circuit minimal d'activités » (CMA) visant à reconstruire le système récit-personnages (SRP) d'albums de littérature de jeunesse avec de jeunes élèves, ce dispositif ayant été consolidé pendant les deux dernières années du projet.

La figure 1 illustre ce premier cycle de travail collaboratif entre les membres du Réseau au cours des deux premières années du projet.

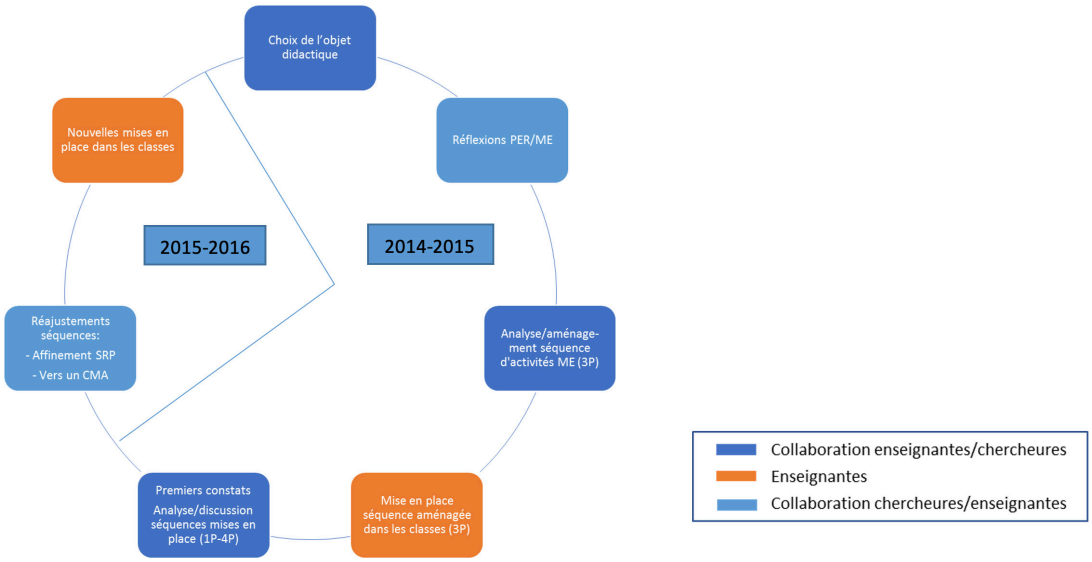


Figure n°1 : Le premier cycle de travail collaboratif au sein du *Réseau Maison de Petits*

L'émergence progressive du circuit minimal d'activités, pendant la deuxième année du projet, a été due aux constats que les éléments concernant le processus de mise en intrigue et les relations entre les personnages n'étaient pas mis en évidence dans le *Plan d'études romand* et peu, voire pas, travaillés dans les séquences d'activités figurant dans les moyens d'enseignement à disposition des enseignant·es. Ces moyens proposent des activités éparses sur les sentiments et/ou intentions des personnages avec, dans certains cas, un accent fort sur la remise en ordre chronologique des images des albums dans une approche linéaire des textes, aussi identifiée dans les objectifs du *Plan d'études romand*. Ces observations ont donc débouché sur l'aménagement des séquences d'activités et leur mise en place dans des classes de 3P (élèves de 6-7 ans) en fonction des objectifs sur la compréhension en lecture poursuivis. Autrement dit, la possibilité de (re)construire, avec les élèves, l'intrigue du point de vue des relations dynamiques entre les personnages des albums. Ce processus collaboratif a intégré une série de réflexions à propos de la pertinence des choix effectués, affinant, comme nous verrons ci-dessous, notre référentiel conceptuel et générant en même temps différents réajustements dans les séquences pour de nouvelles mises en place dans des classes de tous les degrés du cycle 1 du primaire dans des cycles spiralaires itératifs.

Malgré ces développements, la figure 1 met en évidence une forme de partage de responsabilités peu perméable dans le déroulement du travail réalisé au sein du *Réseau Maison des Petits* pendant les deux premières années. À l'instar des écueils observés dans d'autres recherches collaboratives (cf. Roy, Letouzey & Gremaud, 2025, ici même), on relève ainsi un cycle collaboratif de constructions successives où les chercheur·es semblent avoir un temps didactique d'avance (cases en bleu clair) par rapport aux élaborations conceptuelles mises en place et les enseignant·es une responsabilité plus importante en ce qui concerne les élaborations didactiques (cases en bleu foncé), dénotant une circulation plus marquée de savoirs issus de la recherche vers la pratique. Cependant, contrairement à d'autres projets de collaboration (cf. Bednarz, 2013), les choix co-effectués par les partenaires étaient considérés viables et pertinents par les enseignant·es. C'est pourquoi nous interprétons ce décalage comme une étape nécessaire à franchir dans une RIDCo. On verra plus bas qu'un renversement du temps didactique s'opérera progressivement, engendrant une perspective collaborative plus systémique entre les différent·es actrices et acteurs du collectif de travail/recherche avec la présence d'une problématisation conjointe des outils conceptuels et didactiques pour l'enseignement et l'apprentissage de la compréhension en lecture d'albums de littérature de jeunesse.

Un système récit-personnages pour comprendre les albums de littérature de jeunesse à dominante narrative

Diverses recherches ont montré que l'enseignement de la compréhension d'albums de littérature de jeunesse depuis le début de la scolarité favorise les apprentissages ultérieurs portant sur la lecture. En ce qui regarde, plus précisément, la lecture d'albums de littérature de jeunesse contenant des

récits à dominante narrative, ces recherches soulignent l'importance de l'appropriation par le lectorat des interrelations entre les actions, les intentions et les sentiments des personnages pour la construction des significations du récit (Reuter, 2000 ; Tauveron, 1995). Les jeunes élèves en début de scolarité ne sont toutefois pas encore capables d'établir seul·es ces interrelations, identifiant, de manière plus ou moins coordonnée, soit des éléments renvoyant à l'intrigue, soit aux évènements, soit à la fin ou à la solution finale (Boisclair & Makdissi, 2010), lorsque celle-ci est présente. Un enseignement systématique à travers des dispositifs explicitant ces interrelations est ainsi préconisé.

Le travail de collaboration entre chercheur·es et enseignant·es du *Réseau Maison des Petits* pendant les deux premières années du projet nous a ainsi amené·es à une reconceptualisation (*Réseau Maison des Petits*, 2018/2020*;* Aeby Daghé, Blanc, Cordeiro & Liaudet, 2019) de ces éléments notionnels fondamentaux pour la compréhension des récits dans des albums en vue de leur enseignement dans les classes, schématisée dans la figure 2. Le schéma en forme triangulaire vise justement à représenter les interactions entre les différents éléments constitutifs de la trame narrative dans un récit.

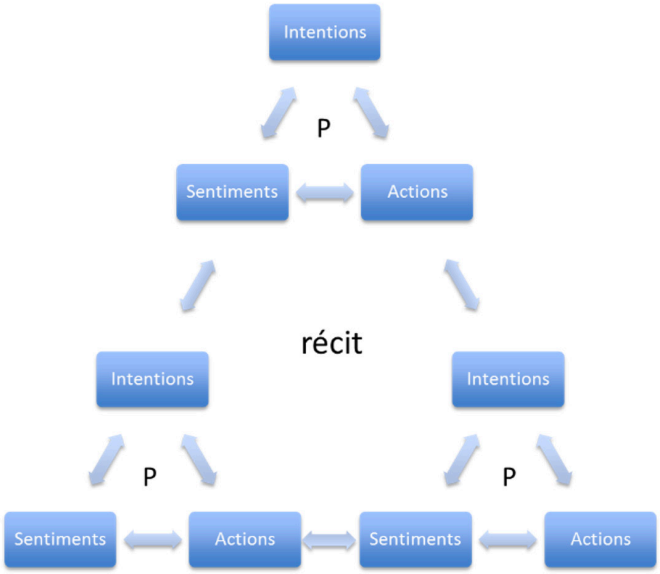


Figure n°2 : Le système récit-personnages

Il rend visibles les relations dynamiques entre les personnages (P). Chaque personnage forme ainsi un système triadique défini par les relations dialectiques entre ses propres intentions, sentiments et actions, ancré dans un système plus large, le système récit-personnages, constitué lui-même par les interactions entre les systèmes triadiques de différents personnages intervenant dans la construction du récit et sa mise en intrigue.

Parallèlement à ce processus de réélaboration conceptuelle, les analyses et discussions du collectif chercheur·es-enseignant·es portant sur les différentes mises en place des séquences d'activités aménagées dans les classes

ont débouché sur la nécessité d'élaborer un outil didactique pouvant rendre le système récit-personnages enseignable, le circuit minimal d'activités. Elles ont aussi conduit à un nouveau cycle de travail collaboratif caractérisé par une plus grande perméabilité entre recherche et pratiques d'enseignement en ce qui concerne notamment la légitimation des notions et des outils didactiques en jeu dans le projet.

Contribution de la recherche à la construction et à la légitimation de notions en didactique du français

La transposition didactique à l'aune de la forme scolaire

Dans les didactiques disciplinaires, les savoirs produits dans la sphère scientifique se transforment pour être enseignés à l'école. Dans le champ de la didactique du français et des langues, cette transposition didactique concerne les savoirs produits sur le langage. Il serait toutefois erroné de considérer qu'il s'agit d'un simple déplacement de savoirs d'une sphère sociale à une autre, qui interviendrait dans les échanges entre chercheur·es et enseignant·es participant à la RIDCo. La transposition didactique ne saurait être considérée comme une pratique constituée et stabilisée. Comme le soulignait Chevallard (1997), elle relève d'un problème ouvert. Elle doit donc être appréhendée comme un processus de création, de re-création des objets d'enseignement, propres à la forme scolaire (Vincent, Lahire & Thin, 1994), celle-ci étant incarnée dans des systèmes de savoirs systématisés dans le cadre des rapports particuliers à l'espace (l'école, la classe, le mobilier), au temps (une progression en périodes, journées, semaines, années) et à la relation didactique (un·e enseignant·e qui fait appel à des outils et démarches d'enseignement, dans des cadres d'action disciplinaires, pour transformer « les modes de penser, de parler et d'agir » (Jaubert, Rebière & Bernié, 2004 ; Schneuwly, 2009) des élèves et des élèves qui doivent s'approprier les objets enseignés dans un espace-temps défini par des contraintes d'apprentissage) (Schneuwly & Dolz, 2009).

Ce processus s'est joué en permanence tout au long des phases de la recherche collaborative en fonction de certaines théories mobilisées par les chercheur·es concernant les contenus à enseigner et les processus d'enseignement et d'apprentissage, mais aussi des pratiques d'expert·es des enseignant·es et des responsables d'établissement. La partie supérieure de la figure 3 illustre ces types de relations entre savoirs savants et savoirs d'expertise et leurs transpositions en objets enseignables.

La discussion de toutes les transformations qui se produisent dans la chaine transpositive (voir Bronckart & Schneuwly, 1991, par exemple) dépassant les limites de cette contribution, nous nous focalisons ici sur les relations dialectiques entre les niveaux transpositifs mis en évidence dans le rectangle délimité par une bordure en trait discontinu en bas de la figure 3 qui sont au cœur de notre questionnement et de notre conception de la recherche en collaboration. Autrement dit, sont à reconstruire, tout en restant partiellement insaisissables dans leurs rationalités spécifiques, les choix et transformations des éléments disciplinaires auxquels renvoient les objectifs

des curriculums concernant l'objet d'enseignement-apprentissage « compréhension en lecture », les orientations didactiques des moyens d'enseignement relativement à cet objet et, aussi, celles qui émanent des pratiques des enseignant·es.

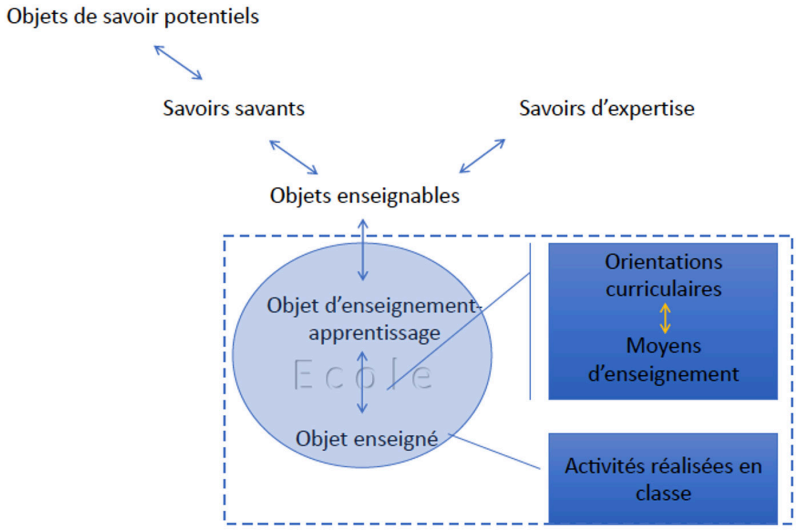


Figure n°3 : Le processus de transposition didactique et la forme scolaire

Le deuxième cycle de collaboration instaurée dans la RIDCo donne à voir ces différents mouvements transpositifs ascendants et descendants, dévoilant une perspective de travail plus systémique, qui semble apporter des éléments de réponse, légitimés par le collectif de recherche/travail, aux questionnements professionnels des enseignant·es (principe de *pragmatisme*) sur la base d'une *problématisation* et d'une *co-construction de nouvelles connaissances formalisées* aussi bien d'un point de vue conceptuel que d'un point de vue pratique.

De plus, nous verrons que les objets d'enseignement-apprentissage qui circulent dans le système scolaire peuvent, eux aussi, dans un mouvement ascendant, transformer les savoirs produits par la recherche en amont de la chaine transpositive.

Un deuxième cycle collaboratif systémique : élaboration, validation et légitimation de notions / outils didactiques

Contrairement au premier cycle collaboratif, caractérisé par des constructions successives et des responsabilités plus ou moins sectorisées (recherche / pratique), la dynamique des échanges entre chercheur·es et enseignant·es s'est fondamentalement transformée au cours des deux dernières années (2016-2018) du projet *Réseau Maison des Petits*. Ce cycle de travail s'est accompli dans une collaboration étroite entre tous les membres du Réseau et une répartition des responsabilités moins étanche, comme l'attestent les intersections des cercles représentant les axes de travail illustrés dans le schéma de la figure 4.

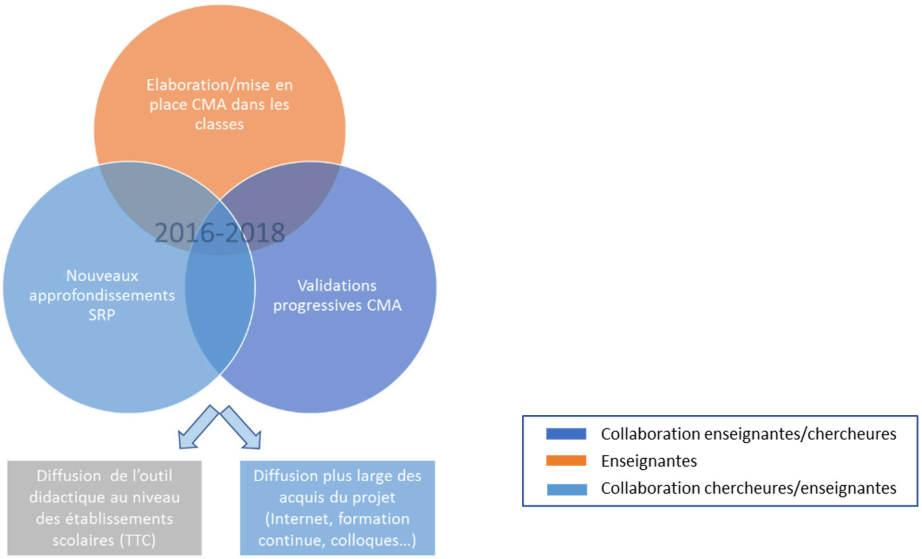


Figure n°4 : Le deuxième cycle de travail collaboratif au sein du RMdP

On observe ainsi la constitution d'un espace commun d'élaboration, de discussion et de réflexion permanentes, constitutif d'une RIDCo, aussi bien ancrées dans la pratique que dans les apports de la recherche : entre les enseignant·es, plus particulièrement impliqué·es dans le processus itératif d'élaboration et de mise en place du circuit minimal d'activités (CMA) en tant que dispositif didactique dans les classes, et les chercheur·es ; entre les chercheur·es et les enseignant·es, conjointement engagé·es dans le processus de validations progressives de ce dispositif didactique ; entre les chercheur·es, plus spécialement impliqué·es dans de nouveaux approfondissements du système récit-personnages (SRP), et les enseignant·es. Du point de vue de la transposition didactique, les mouvements ascendants – depuis la mise en place du circuit minimal d'activités dans les classes – et descendants – relatifs aux élaborations et affinements théoriques – deviennent permanents, alimentant à la fois l'appareil conceptuel sous-jacent à l'objet d'enseignement-apprentissage et les outils didactiques permettant sa présentification en classe par l'enseignant·e dans un processus de (re) création de cet objet dans le contexte de la forme scolaire.

Dans une étape ultime de ce cycle collaboratif, représentée par les deux rectangles dans le schéma de la figure 4, on peut voir que les apports théorico-pratiques d'abord reconnus au niveau interne du *Réseau Maison des Petits* sont partagés, dans une perspective plus large de légitimation professionnelle. D'une part, par les pairs, avec l'ensemble des enseignant·es des cycles 1 et 2 des établissements scolaires concernés par le projet dans une séance de «temps de travail en commun» (TTC) et d'autre part, par une diffusion beaucoup plus ample au niveau du site web du Réseau (www.maisondespetits.ch).

Afin de donner une illustration de ce deuxième cycle collaboratif du projet, nous rendons compte, dans les prochaines lignes, du processus d'élaboration, de validation et de légitimation progressives du circuit minimal d'activités.

Un circuit minimal d'activités pour (re)construire collectivement le système récit-personnages en classe

Rappelons que, en tant que dispositif didactique résultant du travail collaboratif réalisé par les membres du *Réseau Maison des Petits*, le circuit minimal d'activités répond, *in fine*, au besoin ressenti par les enseignant·es de créer des outils plus souples et modulables que ceux proposés par les moyens d'enseignement en vigueur et capables de tenir compte de la nature très hétérogène des albums de littérature de jeunesse. En ce sens, en même temps qu'il donne à voir la singularité du système récit-personnages de chacun de ces albums, il se configure comme une démarche généralisable à tous les albums à dominante narrative.

La démarche itérative de la RIDCo pointant la nécessité de créer un outil didactique pouvant s'inscrire aisément dans les pratiques de classe sans être trop chronophage, le circuit minimal d'activités a donc été conçu comme une courte suite d'activités. Ainsi, ces activités visent une compréhension fine des éléments constitutifs du système récit-personnages, cherchant aussi à éviter les écueils d'un enseignement de la compréhension trop orienté vers les dimensions chronologiques et causales des évènements du récit, au profit de la mise en avant du processus d'intrigue. Par sa structure et sa souplesse, les enseignant·es ont considéré que le circuit minimal d'activités permet de construire progressivement avec les élèves le sens du récit, porté par le texte et les images de l'album, tout en rendant possible la récolte d'indices de la manière dont ils affinent leur compréhension du système récit-personnages à travers différents types d'activités.

S'appuyant d'une part sur des éléments provenant des pratiques sédimentées (Schneuwly & Dolz, 2009) dans la profession enseignante, comme la lecture à voix haute, des questionnements sur le texte lu, le dessin des personnages et la remise en ordre d'images, et d'autre part sur une activité moins habituelle, co-élaborée dans le cadre de la RIDCo, celle de la construction collective par les élèves et l'enseignant·e d'un tableau représentant le système récit-personnages de l'album, le dispositif[7] comporte six étapes, illustrées dans la figure 5. Des activités supplémentaires peuvent encore être introduites au long du circuit (encadrées en bleu en bas du schéma) lorsque l'enseignant·e les estime pertinentes.

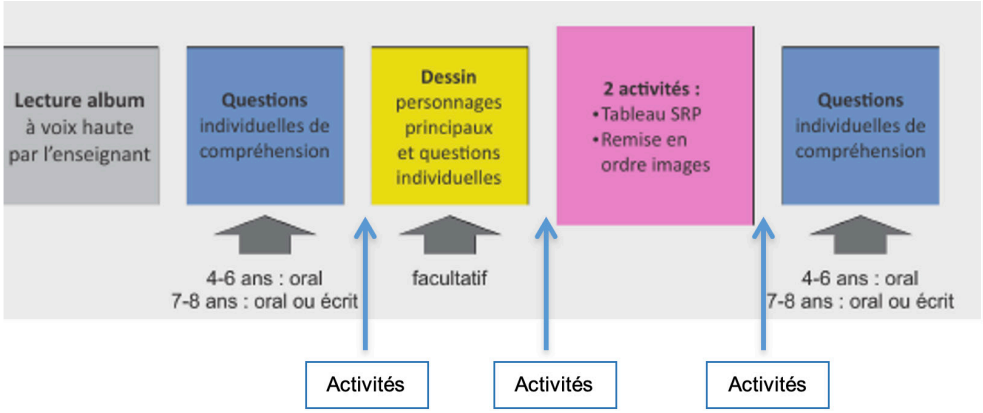


Figure n°5 : Le circuit minimal d'activités

Sur le plan de la mise en place du circuit minimal d'activités en classe, les interactions entre l'enseignant·e et les élèves ont été également considérées essentielles par les membres du RMdP. En effet, dans les différentes étapes du circuit, le rôle médiateur de l'adulte (Boiron, 2010 ; Grossmann, 1996) est fondamental pour les apprentissages concernant la construction des significations, la caractérisation des personnages et la trame narrative. Ce sont les questions, les verbalisations et les pointages de l'enseignant·e qui rendent possibles l'explicitation et la validation des propos des élèves tout comme des généralisations à d'autres albums quant au fonctionnement du système récit-personnages. Par ailleurs, ce travail interprétatif, qui permet à l'enseignant·e d'accéder aux niveaux de compréhension des élèves tout au long du circuit minimal d'activités, contribue aussi à une évaluation plus fine de la progression de leurs capacités langagières.

En ce qui concerne les élèves, il a été notamment relevé que l'activité de verbalisation en collectif leur permettait de mieux apprécier leurs propres capacités langagières. Les justifications (Cordeiro, 2014) que ceux-ci proposaient dans le cadre du dialogue didactique avec l'enseignant·e et/ou les pairs exhibaient les formes de raisonnement produites à propos de l'objet d'étude en construction, amenant une prise de conscience de ce qu'ils ou elles peuvent appréhender seul·es, mais aussi de ce qu'ils ou elles apprennent en collectif grâce aux interventions des autres, ce qui contribue à la construction d'un « référent textuel commun » (Sève, 1996).

Finalement, un autre indice de validation et de légitimation des outils conceptuels et didactiques produits dans la RIDCo a trait à la volonté des enseignant·es de poursuivre leur enseignement de la compréhension en lecture à travers la voie ouverte par le développement conjoint de ces outils avec d'autres albums que ceux proposés par les moyens d'enseignement utilisés.

Éléments conclusifs

Dans cette contribution, nous avons cherché à rendre compte des conditions d'émergence et des processus collectifs d'élaboration d'objets notionnels et didactiques dans le cadre d'une Recherche d'Ingénierie Didactique en Collaboration (RIDCo). En guise de conclusion, nous souhaitons mettre en évidence trois principes fondateurs émanant de l'implémentation d'une telle démarche de recherche participative.

Relativement à l'objet d'enseignement-apprentissage qui nous a intéressé·es – la compréhension en lecture d'albums de littérature de jeunesse à dominante narrative – il nous apparait, premièrement, que les processus de légitimation et la légitimité d'une notion didactique (Dolz & Schneuwly, 1998) dépendent des sphères d'activités et ne peuvent pas être appréhendés uniquement par un processus transpositif descendant. À la suite de différent·es auteur·es qui dénoncent les limites de la « dualité théorie-pratique » (Marlot & Roy, 2020 ; Morales et al., 2017 ; Morrissette, 2013), celle-ci nous

7. Pour une vue d'ensemble illustrée du dispositif, voir https://www.unige.ch/maisondespetits/francais/enseignement-apprentissage-de-la-lecture-dalbums/

semble aussi stérile dans un projet de collaboration entre chercheur·es et enseignant·es. La pleine participation de l'ensemble des partenaires d'un projet de formation et de recherche est donc requise dans le processus de légitimation qui a eu cours dans le déroulement du projet.

Deuxièmement, il est important de considérer que la collaboration entre enseignant·es et chercheur·es n'a pas seulement des effets sur les pratiques d'enseignement – à plus ou moins long terme – mais, également, qu'elle infléchit les conceptualisations et théorisations de la recherche, générant, par conséquent, un mouvement ascendant dans la chaine de transposition didactique. La pratique n'est ainsi pas seulement un terrain mis à la disposition des chercheur·es. L'idée de Lieberman (1986) et de Roditi (2013) de faire de la recherche «avec» et non «sur» les enseignant·es prend ici tout son sens, notre projet de RIDCo révélant par ailleurs que la pratique est aussi constitutive de ces conceptualisations et des transformations des savoirs et des objets d'enseignement-apprentissage.

Troisièmement, il importe de prendre en considération qu'une temporalité longue apparait comme condition nécessaire à une transformation des pratiques et des savoirs et à la pérennisation de dispositifs didactiques dans les classes sous les effets réciproques des échanges entre savoirs d'expertise, issus des pratiques d'enseignement, et des savoirs émanant de la recherche, dans notre cas, en didactique du français. Il serait ainsi intéressant de pouvoir rediscuter avec les enseignant·es impliqué·es dans le projet de ses retombées sur leurs pratiques actuelles.

Références

Aeby Daghé S., Blanc, A.-C., Cordeiro, G. S. & Liaudet, S. (2019). Un circuit minimal d'activités pour saisir les traces de la compréhension des albums à structure narrative par de jeunes élèves. *La Lettre de l'AIRDF*, *66*, 26-32.

Aeby Daghé, S. & Cordeiro, G. S. (2020). Genres d'activités scolaires et justifications orales des élèves comme médiateurs de l'enseignement-apprentissage de la compréhension d'albums de la littérature de jeunesse. *Recherches*, *73*, 173-191.

Auvergne, M., Jacquier, M.-C., Lathion, F. Richoz, C, Rouèche, A. & Saada-Robert (2011). *Dire, écrire, lire*. CIIP.

Baroni, R. (2017). *Les Rouages de l'intrigue. Les outils de la narratologie postclassique pour l'analyse des textes littéraires*. Slatkine.

Bednarz, N. (2013). *Recherche collaborative et pratique enseignante : Regarder ensemble autrement*. L'Harmattan.

Boiron, V. (2010). Lire des albums de littérature de jeunesse à l'école maternelle : quelques caractéristiques d'une expertise en actes. *Repères, 42*, 105-126. https://doi.org/10.4000/reperes.254

Boisclair, A. & Makdissi, H. (2010). Compréhension du récit chez le jeune enfant, émergence de la littératie et contexte socioculturel. In D. Doyon & C. Fisher (Eds.), *Langage et pensée à la maternelle* (pp. 149-183). Presses de l'Université du Québec.

Bonnéry, S. (2015). *Supports pédagogiques et inégalités scolaires*. La Dispute.

Bronckart, J.-P. & Schneuwly, B. (1991). La didactique du français langue maternelle : l'émergence d'une utopie indispensable. *Éducation et Recherche, 13*, 8-26.

Chevallard, Y. (1985). *La transposition didactique*. La pensée sauvage.

Chevallard, Y. (1997). Les savoirs enseignés et leurs formes scolaires de transmission : un point de vue didactique. *Skhôlè*, *7*, 45-64.

Cordeiro, G. S. (2014). Justifications des élèves et médiations de l'enseignante dans une tâche de compréhension en lecture d'un conte en maternelle. *Repères*, *50*, 157-176. https://doi.org/10.4000/reperes.794

Design-Based Research Collective. (2003). Design-based research : An emerging paradigm for educational inquiry. *Educational Researcher, 32(1)*, 5-8. https://doi.org/10.3102/0013189X032001005

Dolz, J. & Schneuwly, B. (1998). *Pour un enseignement de l'oral*. ESF.

Goigoux, R. (dir.) (2016). *Lire et écrire au CP. Rapport de recherche. Étude de l'influence des pratiques d'enseignement de la lecture et de l'écriture sur la qualité des premiers apprentissages*. Lyon : Université de Lyon. http://ife.ens-lyon.fr/ife/recherche/lire-ecrire/rapport/rapport-lire-et-ecrire.

Goigoux, R. (2017). Associer chercheurs et praticiens à la conception d'outils didactiques ou de dispositifs innovants pour améliorer l'enseignement. *Éducation et didactique, 11(3)*, 135-142. https://doi.org/10.4000/educationdidactique.2872

Goigoux, R., Renaud, J. & Roux-Baron, I. (2019). *Conception continuée dans l'usage d'outils didactiques innovants au service de l'amélioration des apprentissages des élèves : un cadre théorique et deux études empiriques*. [Communication]. REF, Toulouse, France.

Grossmann, F. (1996). *Les enfances de la lecture*. Peter Lang.

Guay, M.-H., & Prud'homme, L. (2018). La recherche-action. In T. Karsenti & L. Savoie-Zajc (Eds.), *La recherche en éducation : Étapes et approches* (pp. 235-267). Presses de l'Université de Montréal.

Jaubert, M., Rebière, M., & Bernié, J.-P. (2004). Significations et développement : Quelles « communautés ». In C. H. Moro & R. Rickenmann (Eds.), *Situation éducative et significations* (pp. 85-104). De Boeck Université.

Lieberman, A. (1986). Collaborative research : Working with, not working on. *Educational leadership, 43(5)*, 28-32. https://www.researchgate.net/publication/242108199_Collaborative_Research_Working_With_Not_Working_On.

Ligozat, F., & Marlot, C. (2016). Un espace interprétatif partagé entre l'enseignant et le didacticien est-il possible ? Développement de séquences d'enseignement scientifique à Genève et en France. In F. Ligozat, M. Charmillot, & A. Muller (Eds.), *Le partage des savoirs dans les processus de recherche en éducation* (pp. 143-164). De Boeck Supérieur.

Marlot, C., & Roy, P. (2020). La Communauté Discursive de Pratiques : Un dispositif de conception coopérative de ressources didactiques orienté par la recherche. *Formation et pratiques d'enseignement en questions, 26*, 163-184. http://hdl.handle.net/20.500.12162/3896

Morales, G., Sensevy, G., & Forest, D. (2017). About cooperative engineering : Theory and emblematic examples. *Educational Action Research, 25(1)*, 128-139. https://doi.org/10.1080/09650792.2016.1154885.

Morrissette, J. (2013). Recherche-action et recherche collaborative : Quel rapport aux savoirs et à la production de savoirs ? *Nouvelles pratiques sociales, 25(2)*, 35-49. https://doi.org/10.7202/1020820ar

Reuter, Y. (1988). L'importance du personnage. *Pratiques*, *60*, 3-22. https://doi.org/10.3406/prati.1988.1494

Roditi, É. (2013). Le métier d'enseignant et l'éclairage de la recherche collaborative. In N. Bednarz (Ed.), *Recherche collaborative et pratique enseignante ; regarder ensemble autrement* (pp. 351-363). L'Harmattan.

Sanchez, E. & Monod-Ansaldi, R. (2015). Recherche collaborative orientée par la conception. *Éducation et didactique, 9(2)*, 73-94. https://doi.org/10.4000/educationdidactique.2288.

Schneuwly, B. (1995). De l'utilité de la « transposition didactique ». In J.-L. Chiss, J. David, Y. Reuter (Eds), *Didactique du français* (pp. 47-62). Nathan.

Schneuwly, B. (2009). L'objet enseigné. In B. Schneuwly & J. Dolz (Eds.), *Des objets enseignés en classe de français* (pp. 17-28). Presses Universitaires de Rennes.

Schneuwly, B. & Dolz, J. *et al.* (2009). *Des objets enseignés en classe de français*. Presses Universitaires de Rennes.

Sénéchal, K. (2016). *De la légitimité de séquences didactiques portant sur la discussion et l'exposé critique*, Les Dossiers des Sciences de l'Éducation, *36*, 131-149. https://doi.org/10.4000/dse.1424.

Sénéchal, K. (2018). Impacts d'une collaboration avec des enseignants sur l'élaboration et la validation du produit d'une ingénierie didactique. *Recherches qualitatives*, *37(2)*, 128–149. https://doi.org/10.7202/1052111ar.

Sève, P. (1996). Lire et éprouver le littéraire : la compréhension comme évènement. *Repères, 13*, 49-68. https://doi.org/10.3406/reper.1996.2175.

Tauveron, C. (1995). *Le personnage. Une clé pour la didactique du récit à l'école élémentaire*. Delachaux et Niestlé.

Vincent, G., Lahire, B. & Thin, D. (1994). Sur l'histoire et la théorie de la forme scolaire. In G. Vincent (Ed.), *L'éducation prisonnière de la forme scolaire. Scolarisation et socialisation dans les sociétés industrielles* (pp. 11-47). Presses Universitaires de Lyon.

Wang, F, & Hannafin, M. J. (2005). Design-based research and technology-enhanced learning environments. Educational Technology Research and Development. *Educational Technology Research and Development, 53(4)*, 5-23. https://doi.org/10.1007/BF02504682

Références webographiques

Réseau Maison des Petits (2018/2020). http://www.maisondespetits.ch.

Entre pratiques courantes et expérimentation de séquences didactiques en grammaire pour envisager une ingénierie didactique interactive

Anouk DARME-XU[1] (Université de Genève, Suisse), **Véronique MARMY CUSIN**[2] (Haute école pédagogique Fribourg, Suisse), **Virginie DEGOUMOIS**[3] (Haute école pédagogique du canton de Vaud, Suisse)
Avec la collaboration d'**Ecaterina BULEA BRONCKART**[4] (Université de Genève, Suisse) et de **Roxane GAGNON**[5] (Haute école pédagogique du canton de Vaud, Suisse)

Cette contribution propose une réflexion sur la manière de penser un mouvement de va-et-vient entre chercheur·euse·s et enseignant·e·s dans le cadre d'un projet de recherche portant sur deux objets grammaticaux. Sur la base d'une analyse de pratiques courantes au primaire et au secondaire, nous cherchons d'abord à prendre en compte le contexte d'enseignement grammatical en Suisse romande dans la construction de séquences didactiques innovantes. Nous appuyant ensuite sur l'analyse d'entretiens avec les enseignant·e·s qui ont testé ces séquences, nous mettons en évidence un ensemble de points d'attention à prendre en compte pour l'amélioration de celles-ci en vue d'une diffusion plus large, nous situant ainsi dans une démarche « d'ingénierie didactique interactive ».

Mots-clés : didactique de la grammaire, pratiques courantes, ingénierie didactique, discours des enseignant·e·s, complément du nom, valeurs des temps du passé, enseignement au primaire et secondaire

Introduction

Cette contribution pose la focale sur le volet « ingénierie didactique » d'un projet de recherche en didactique de la grammaire mené par l'équipe GRAFE'Maire[6]. Ce projet, qui porte sur deux objets grammaticaux – le complément de nom et les valeurs des temps du passé (ci-après CN et TdP) –, articule trois phases (cf. annexe 1). La première vise à documenter la réalité du terrain par le biais de l'analyse des prescriptions, des ressources didactiques à disposition des enseignant·e·s et des pratiques courantes.

1. Contact : anouk.darme@unige.ch

2. Contact : veronique.marmy@edufr.ch

3. Contact : virginie.degoumois@hepl.ch

4. Contact : ecaterina.bulea@unige.ch

5. Contact : roxane.gagnon@hepl.ch

6. Ce projet est soutenu par le Fonds National Suisse (subside FNS n° 100019_179226, 2018-2023, dir. E. Bulea Bronckart, R. Gagnon & V. Marmy Cusin) et le Centre de Compétences Romand de Didactique Disciplinaire (2Cr2D).

La deuxième a pour objectif la conception et l'expérimentation de séquences d'enseignement. La dernière phase est consacrée, sur le plan pratique, au remaniement de ces séquences en prenant appui sur l'expérimentation. Sur le plan théorique, il s'agit de dégager un schéma d'ingénierie réinvestissable plus généralement dans la conception de séquences d'enseignement articulant grammaire et textes et de réexaminer certaines notions didactiques et linguistiques (notamment le CN et les TdP). L'un des aspects novateurs de ce projet est de développer des séquences d'enseignement qui articulent les deux finalités de l'enseignement grammatical (CIIP, 2010), à savoir construire des connaissances ayant trait au système de la langue et développer des compétences utiles pour la production et la compréhension de textes, et de répondre ainsi à un besoin, les ressources à disposition des enseignant·e·s ne permettant pas toujours la mise en œuvre de l'articulation entre grammaire et textualité (Bulea Bronckart, 2014).

Dans le cadre de cet article, nous nous intéressons au développement de séquences d'enseignement à la fois innovantes et se situant à la «bonne distance» des pratiques enseignantes. Il s'agissait en effet pour l'équipe GRAFE'Maire de concevoir des outils assez proches de leur contexte d'utilisation pour être acceptables, utilisables et utiles (Cèbe & Goigoux, 2018 ; Renaud, 2020), mais pouvant aussi susciter de la part des enseignant·e·s étonnement, questionnement, et même transformation et ajustement des représentations et des pratiques (cf. Wirthner, 2017). Cette contribution vise dès lors à montrer comment notre équipe de recherche a procédé pour prendre en compte les pratiques réelles des enseignant·e·s, leurs représentations et les difficultés des élèves dans un projet qui n'a pas été originellement conçu selon un design relevant des approches collaboratives. Autrement dit, l'enjeu était de se départir d'une démarche applicationniste, sans toutefois pouvoir mettre en place une démarche de co-construction du savoir ou un accompagnement sous forme de formation (voir par exemple Giguère *et al.*, 2018, sur la syntaxe et la ponctuation). Pour ce faire, nous avons adopté une démarche qui suit un mouvement d'allers-retours entre recherche et pratique et que nous qualifions d'«ingénierie didactique interactive».

Cadrage conceptuel

Comme le met en évidence le texte de cadrage du *Colloque international francophone sur les recherches participatives* (HEP Fribourg, 28-29 novembre 2019) auquel fait suite le présent numéro, le courant des recherches dites participatives regroupe une pluralité de dispositifs (Anadòn, 2007). Cette diversité des recherches rend les tentatives de caractérisation relativement ardues, comme l'indique Roy (2021), notamment au vu de leur enchevêtrement théorico-méthodologique. Qu'elles se nomment *recherche-action*, *ingénierie didactique*, *recherche collaborative*, *lesson study*, *design based-research*, voire encore *ingénierie didactique collaborative*, ces approches impliquent des configurations épistémologiques, théoriques et méthodologiques variables. Néanmoins, elles ont su réhabiliter dans la recherche en éducation le rôle essentiel du monde de la pratique dans la réflexion sur les outils, les objets de savoir et la manière de penser la conception et

la construction de dispositifs didactiques pertinents. Elles se démarquent ainsi considérablement des approches applicationnistes et invitent à repenser la posture et le rôle de tou·te·s les acteur·rice·s lié·e·s au domaine de l'éducation pour ainsi régénérer le lien chercheur·euse-praticien·ne.

La nature des rapports entre chercheur·euse·s et enseignant·e·s au sein des recherches participatives étant multiple et polymorphe (Sanchez & Monod-Ansaldi, 2015), elle nous invite à nous situer par rapport à ces différentes approches. Dans l'approche de la *recherche-action*, la collaboration est présente dès la mise en œuvre de la recherche, c'est-à-dire qu'il y a volonté d'intégrer les enseignant·e·s dès ses prémices, dans la formulation même de la problématique de recherche, chercheur·euse·s et praticien·ne·s étant engagé·e·s dans toutes les étapes du processus (Morrissette, 2013). Il s'agit ici d'objectifs partagés par les partenaires, où l'enseignant·e détient un rôle de co-chercheur·euse et est partie prenante de la recherche. Au sein de la *design based research*, de la *recherche orientée par la conception* dans son acception francophone, c'est à la fois à la conception des dispositifs à élaborer et à l'étape d'analyse que chercheur·euse·s et enseignant·e·s collaborent (Barab & Squire, 2004 ; Gagnon *et al.*, 2021), avec une accentuation de cette collaboration lors de la conception (Class & Schneider, 2013). Enfin, *l'ingénierie didactique* vise quant à elle la conception, l'expérimentation et l'évaluation de dispositifs d'enseignement. Dans les travaux de première génération (voir notamment Artigue, 2002), c'est un rôle plus proche de l'exécutant de l'ingénierie proposée qui est attribué aux praticien·ne·s. Une nouvelle génération de travaux a initié un renouvèlement de la démarche, en y intégrant notamment une dimension collaborative (voir, pour la didactique du français, Sénéchal, 2016 ; Biao *et al.*, 2021). C'est dans ce courant de renouvèlement de l'approche que s'inscrit notre ingénierie didactique interactive.

Démarche méthodologique

Design de recherche : une ingénierie didactique interactive

Les ingénieries didactiques dites de deuxième génération présentent les caractéristiques suivantes (Dolz & Silva Hardmeyer, 2020) : une prise en compte des recherches antérieures dans le champ et non seulement celles de disciplines contributoires ; le passage par une étape d'analyse compréhensive des pratiques des enseignant·e·s ; le travail collaboratif avec les enseignant·e·s dans un esprit de coformation et de conception partagée des nouveaux dispositifs.

Partant d'une analyse à priori des objets à enseigner, de leurs potentialités didactiques comme de leurs difficultés, notre recherche s'appuie sur l'analyse des pratiques courantes des enseignant·e·s et des difficultés des élèves afin d'identifier des points d'attention à prendre en compte lors de l'élaboration de nos séquences. Il ne s'agit pas ici d'aplanir notre fonction de leadeurship avec les partenaires engagé·e·s, mais bien au contraire d'un parti pris de faire dialoguer le monde de la recherche en didactique avec le monde de la pratique dans la compréhension mutuelle du rôle et de la place de chacun·e, ceci

pour se départir d'une vision didactique idéalisante de l'enseignement-apprentissage de la grammaire qui ne deviendrait au final qu'un simple placage d'une pratique sans prise en compte des contingences liées au terrain. Certes, il s'agit pour l'enseignant·e de mettre en œuvre nos séquences, de donner son avis et d'y apporter son expertise ; il revient toutefois aux didacticien·ne·s de prendre en charge les éléments que l'enseignant·e, en prise avec le terrain, n'a pas le temps ou la possibilité d'assumer. Dans cette optique, le remaniement des premiers prototypes expérimentés s'appuiera sur les pratiques des enseignant·e·s et leurs représentations, dans le but d'élaborer de nouvelles séquences diffusables à un public plus large.

Cette contribution répondra ainsi aux questions suivantes : comment s'appuyer sur les pratiques courantes pour penser des activités innovantes ? Quel accompagnement méthodologique proposer pour favoriser l'appropriation des séquences ? Quels sont les fondamentaux de nos séquences et les points de compromis ?

Démarche d'analyse des données

Nous nous centrons sur les données issues des deux premières phases du projet de recherche GRAFE'Maire : la phase d'observation et d'analyse des pratiques courantes et des difficultés des élèves, la phase d'expérimentation de séquences élaborées par l'équipe de recherche (cf. annexe 1). Concernant cette dernière, nous posons la focale sur les entretiens menés avant et après l'enseignement. Au vu de la nature des données retenues pour l'analyse (films de pratiques courantes pour la phase 1, entretiens audios pour la phase 2), nous avons adopté des démarches d'analyse différenciées.

Concernant les pratiques courantes, le corpus analysé est composé de huit séquences réparties ainsi : quatre séquences portent sur le CN, quatre sur les valeurs des TdP. Pour chaque objet, deux séquences ont été menées en 7e primaire (10-11 ans) et deux en 10e secondaire (13-14 ans). L'analyse de ce corpus s'appuie sur une méthodologie développée dans le cadre du projet (voir Marmy Cusin *et al.*, 2022), dont nous rappelons ici les grandes lignes :

– au niveau macro, repérer les activités qui structurent une séquence d'enseignement ;
– faire ressortir les récurrences sur la base des macrostructures des séquence ;
– situer les activités à l'aide de taxonomies (Bulea Bronckart *et al.*, 2017 ; Bourdages *et al.* 2021) ;
– au niveau micro, analyser les interactions, obstacles et savoirs en jeu.

Pour ce qui est des entretiens de la phase d'expérimentation, le corpus est composé de 16 entretiens, soit deux entretiens par enseignant·e (un avant et un après l'enseignement avec l'une de nos séquences). Quatre d'entre eux ont testé une séquence sur le CN (deux en 7e, deux en 10e année), les quatre autres ont expérimenté une séquence sur les valeurs des TdP (deux en 7e ou 8e année, deux en 10e année). Nous avons porté plus particulièrement

notre attention sur la première partie des entretiens, qui visait à recueillir l'avis général des enseignant·e·s, sans les orienter sur un aspect particulier de nos dispositifs. Ce corpus a été transcrit, puis a fait l'objet d'une analyse de contenu en fonction des catégories suivantes : avis sur l'ensemble de la séquence ou l'un de ses paramètres (structure, articulation grammaire-textes, démarche d'enseignement) ; avis sur les activités proposées ; propos relatifs à l'objet grammatical tel que modélisé ou à l'une de ses dimensions ; guidage de l'enseignant·e et ensemble des outils proposés ; aspects matériels et temporels. Il s'agit d'une analyse encore exploratoire, qui sera à compléter en prenant en compte l'intégralité du corpus d'entretiens et à croiser avec l'analyse des films récoltés dans le cadre de l'expérimentation des séquences.

Tâches et dimensions enseignées dans les pratiques courantes

L'analyse des pratiques courantes permet de dégager certaines récurrences dans les séquences observées, que ce soit pour l'enseignement du CN ou pour les valeurs des TdP[7]. Lors de la conception des outils, ces observations ont été importantes afin de bien prendre en compte tant les pratiques, les préoccupations des participant·e·s que les difficultés des élèves.

La fonction syntaxique de CN : enchainement et types de tâches observées dans les pratiques courantes

Les séquences observées au primaire visant l'enseignement de la fonction syntaxique de CN débutent souvent par une activité textuelle grammaticalement orientée, en production ou en compréhension. Par exemple, dans la séquence 7F04, les élèves sont amenés à colorier un dessin en lisant deux séries de phrases contrastées et produisent des dessins différents en fonction des CN utilisés dans ces phrases (cf. figure 1).

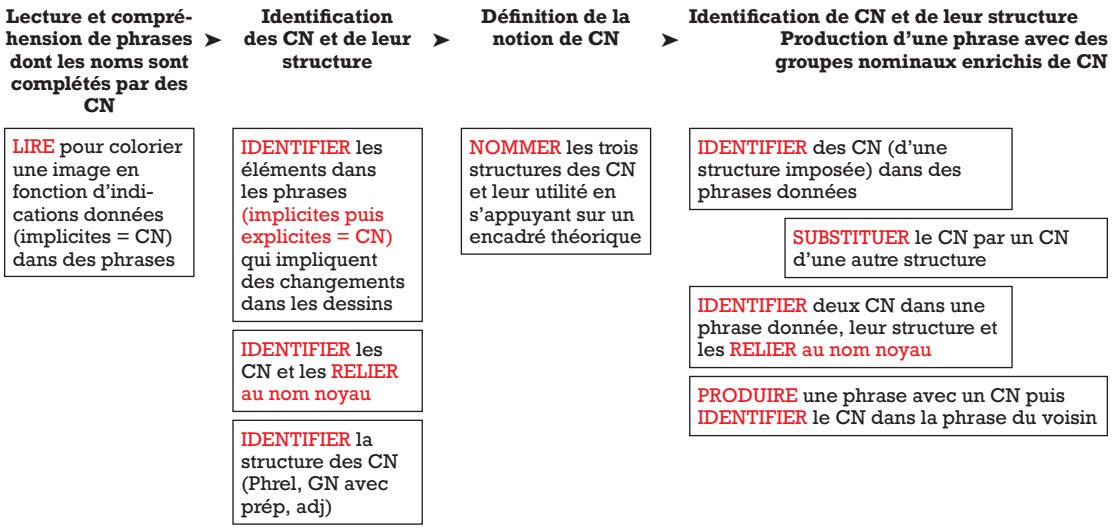


Figure 1 : Macrostructure de la séquence 7F04 (CN)

7. Cette partie reprend des éléments issus de Marmy Cusin et al. (2022).

Cette mise en situation et découverte implicite de la notion est suivie d'une analyse grammaticale des différentes structures ayant la fonction de CN. Cette analyse permet l'institutionnalisation de certaines caractéristiques définitoires de la notion, parfois complétée par une définition issue d'un moyen d'enseignement, avant une phase d'exercisation dans des activités d'identification ou de production de structures enrichies de CN.

Au secondaire, l'enchainement est inversé avec un rappel de certaines caractéristiques de l'objet enseigné, prenant appui sur les connaissances des élèves, avant une phase alternant exercisation et correction. Si au primaire, le corpus proposé se compose presque toujours de phrases données ou créées précédemment par les élèves, on observe en fin de séquence au secondaire une ou deux activités mobilisant un extrait textuel d'auteur·e ou d'élève.

La catégorisation des tâches proposées permet de souligner certaines récurrences (cf. tableau 1).

Tableau 1 : Types de tâches observées dans les pratiques courantes sur le CN

Type de tâches proposées aux élèves	**Primaire**		**Secondaire**		**Total des activités**
	Classe 7F 03	Classe 7F 04	Classe 10F 04	Classe 10V 01	
Production de groupes nominaux avec CN					**14**
Ajouter des CN aux noms	1		1	1	
Produire des structures avec CN	4	1		2	
Substituer le CN par un CN d'une autre structure		1	1	1	
Autre				1	
Identification des CN et de leur structure					**12**
Identifier les CN de manière explicite ou implicite	1	4	2	3	
Identifier les différentes structures des CN	2	2	1	2	
Relier les CN aux noms qu'ils complètent		1			
Définition de la notion de CN					**7**
Nommer les structures qui peuvent être CN	1	1	2	1	
Définir l'utilité des CN sur le plan sémantique et/ou syntaxique	1	1		1	
Définir la notion d'expansion du nom				1	
Comparer les notions entre elles				1	
Relier le CN au nom qu'il complète				1	
Identification et distinction de groupes dont des GN					**2**
Identifier le noyau de groupes (notamment des GN) et les étiqueter			1		
Identifier la «classe grammaticale» et la fonction de groupes donnés			1		
Lecture et compréhension de phrases dont les noms sont complétés par des CN					**1**
TOTAL des activités	**9**	**9**	**8**	**10**	**36**

La production de structures enrichies de CN est la tâche la plus fréquente. Au secondaire, il s'agit d'ajouter des CN, de modifier des phrases sur le plan stylistique (création de métaphores) ou de rédiger un bref texte descriptif.

L'identification de CN ou de leur structure est aussi très présente, mais c'est surtout la pluralité des structures pouvant prendre la fonction de CN qui sert de caractéristique définitoire.

Le troisième type de tâche est définitoire, soit sous la forme d'une lecture de définition issue d'un moyen d'enseignement, d'un schéma institutionnalisant le savoir en jeu ou d'un exposé ou synthèse orale.

Dimensions de l'objet CN et difficultés observées dans les pratiques courantes

Les dimensions de la fonction de CN pointées et institutionnalisées, que ce soit au primaire ou au secondaire, sont surtout la pluralité des structures et leur apport sémantique (compléter ou préciser le sens du nom) ou praxéologique-textuel (développer les capacités de production des élèves). Cependant, cette focalisation sur la reconnaissance des structures véhicule l'idée qu'une telle reconnaissance permet l'identification de la fonction de CN alors que ce n'est pas le cas. En effet, on observe dans ces pratiques la difficulté des élèves à identifier les CN et à les distinguer d'autres fonctions (confusion entre CN et CP, entre CN et attribut notamment). L'insertion du CN dans le groupe nominal et sa relation syntaxique au nom noyau du groupe n'est jamais institutionnalisée alors que c'est la caractéristique définitoire essentielle du CN. Dans une visée sémantico-textuelle, la relation entre le CN et le nom, en tant que classe grammaticale et non en tant que noyau du groupe nominal, ainsi que l'enrichissement sémantique du texte prennent systématiquement le dessus dans les consignes : s*ouligne le ou les CN des noms écrits en gras ; améliore le texte en ajoutant des CN*; *invente des expansions du nom pour créer une figure de style*. Le groupe nominal n'est jamais présenté comme cadre syntagmatique délimité et clair pour identifier les CN alors que l'observation des traces des exercices réalisés montre la difficulté des élèves à avoir une vision claire de ce qu'est un syntagme nominal et à le délimiter.

Une autre difficulté, observée dans la classe secondaire 10V01, est liée à la non-harmonisation de la terminologie grammaticale dans les pays francophones. Le métalangage divergent entrainé par cette situation crée un *désaccordage* entre une élève et son enseignante (voir Darme-Xu *et al.*, 2021).

En synthèse, nous pouvons dire que, outre l'identification des CN et la variété de leurs structures, les activités observées ne servent pas une réelle définition de la notion sur le plan grammatical, mais constituent bien des activités d'aide à la production, avec l'objectif de varier les structures utilisées, voire de les enrichir par la suite dans les textes. Si une telle visée est essentielle à la finalité de la grammaire au service de la production textuelle, elle n'aide pas à la construction de connaissances spécifiques au système de la langue et ne permet pas aux élèves de gérer les difficultés observées de

délimitation et de distinction. Ces observations ont été essentielles pour la construction des outils expérimentés, qui ont pour visée d'articuler les deux finalités grammaticales.

Les « valeurs des temps du passé » : enchainement et types de tâches observées dans les pratiques courantes

En ce qui concerne les séquences portant sur les valeurs des TdP, c'est une situation problème qui organise les activités dans les deux séquences du primaire analysées. La séquence 7F01 part de l'analyse de textes d'élèves présentant des problèmes du point de vue des temps verbaux pour y revenir à la toute fin (cf. figure 2), tandis que la séquence 7G01 démarre par la correction d'un texte fabriqué dans lequel ont été « mélangés » PC et IMP[8].

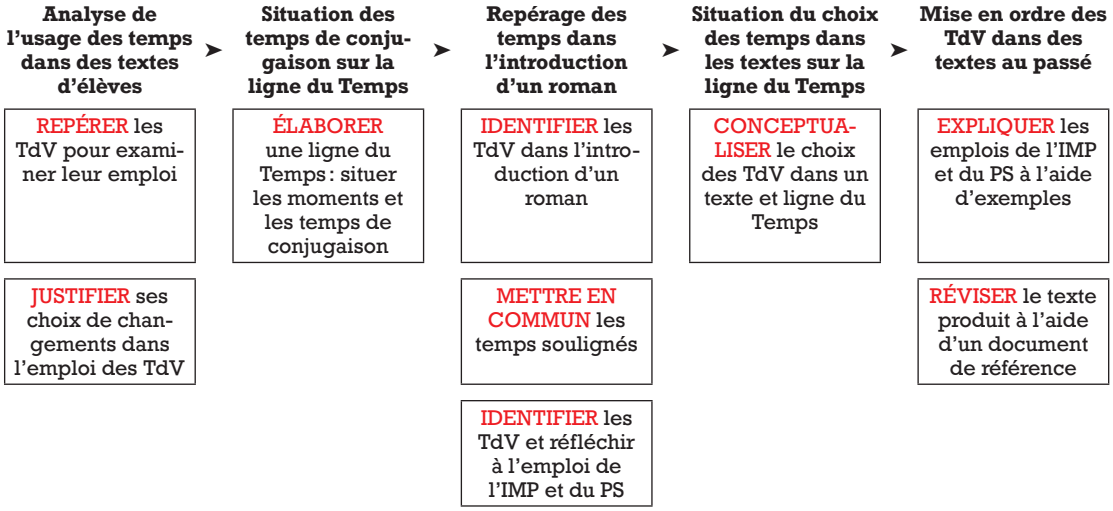


Figure 2. Macrostructure de la séquence 7F01 (TdP)

Au secondaire, les séquences visent la présentation de deux séries d'oppositions, soit l'opposition entre narration et récit (séquence 10F01) ou entre système des temps du présent et système des temps du récit (séquence 10F04). Dans la séquence 10F01, des activités de production orale partielle présentent de manière implicite le fonctionnement des temps dans deux genres de textes : la narration PS/IMP à la 3e personne extraite d'un roman et le récit de vie PC/IMP à la 1re personne. Ces deux systèmes ne sont toutefois pas identifiés comme tels ni pointés au cours de la séquence, car le PC se voit par la suite attribuer la valeur d'antériorité du présent. La séquence 10F04 propose une démarche de type déductif : une théorisation des valeurs des temps à partir de deux flèches temporelles, représentant respectivement le « système des temps du présent » et le « système des temps du récit », est suivie par l'exercisation de ces valeurs des temps.

Sept grands types de tâches caractérisent l'enseignement de cet objet dans les quatre séquences.

8. TdV = temps des verbes ; PC = passé composé ; PS = passé simple ; IMP = imparfait ; PQP = plus-que-parfait ; PRÉS = présent ; FS = futur simple ; FA = futur antérieur ; Cond. PRÉS = conditionnel présent.

Tableau 2 : Types de tâches observées dans les pratiques courantes sur les valeurs des TdP

Type de tâches	Primaire		Secondaire		Total
	7F 01	7G 01	10F 01	10F 04	
Repérage des TdP dans des textes					**12**
Repérer les TdP dans les textes d'élèves	1		2	2	
Repérer les TdP dans des textes d'auteurs	3	1	3		
Conjugaison des verbes dans des textes					**2**
Conjuguer les verbes dans des textes lacunaires		1	1	3	
Situation des temps du passé sur une ligne du Temps					**7**
Situer les TdP et les organisateurs textuels sur un axe temporel			2	1	
Distinguer antériorité dans le passé et antériorité dans le présent			1		
Distinguer les moments et les temps de conjugaison	3			1	
Distinction des emplois des TdP					**9**
Distinguer des emplois des TdP sans critères	1		1		
Distinguer des emplois des TdP avec critères	1		3	3	
Correction-révision de l'emploi des verbes dans des textes					**4**
Réviser les emplois des temps du passé dans un texte fabriqué		1			
Réviser les emplois des temps dans son propre texte	1			2	
Production de texte avec contrainte					**4**
Transposition d'un texte au présent au passé				1	
Production orale de la suite d'un texte			2		
Production écrite de la suite d'un texte	3			1	
Explication de l'analyse					**6**
Expliciter et justifier ses choix dans l'emploi des temps	1	1	3	1	
TOTAL activités	**11**	**4**	**18**	**11**	**44**

Le repérage des TdP dans les textes, souvent proposé en début de séquence, est l'une des tâches les plus répandues. Il est l'occasion, dans deux des quatre séquences analysées, d'introduire les conditions d'emploi du PRÉS (7F01) ou du PC (10F01) dans les textes au passé :

> on a le droit / là / quand on raconte une histoire même si on a choisi le passé et qu'on va écrire un texte au passé donc avec l'imparfait et le passé simple / on a le droit d'utiliser le présent / mais attention / seulement quand c'est [élève : un dialogue] oui / un dialogue
>
> (Séquence 7F01)

Un autre type de tâches récurrent, mais d'ordre plus conceptuel, demande à l'élève de situer des temps de verbes sur deux axes temporels. Par exemple, dans la séquence secondaire 10F04, les deux « flèches temporelles » sont abordées dès l'ouverture de la séquence et servent de support

à l'enseignant·e pour exposer le fonctionnement de deux « systèmes », celui des « temps du présent » (PRÉS, PC, FS et FA) et celui des « temps du récit » (PS, IMP, PQP, Cond. PRÉS). Dans la séquence primaire 7F01, la « ligne du Temps », construite avec les élèves, permet de distinguer les « temps de conjugaison » (PS, IMP, etc.) des « moments » (« passé », « présent » ou « maintenant », « avenir »). Chaque moment est ensuite associé à des temps de conjugaison à employer.

L'observation et l'analyse des temps de conjugaison dans des phrases ou dans des textes pour leur associer des valeurs est le quatrième type de tâche. Le cinquième et le sixième types de tâches, la production ou réécriture de textes avec contraintes, demandent aux élèves de corriger un texte fabriqué (7G01), de réviser seul·e·s ou avec l'enseignant·e l'emploi des verbes dans leur texte ou encore de produire des textes avec contraintes. Les élèves doivent par exemple transposer au passé un texte au PRÉS (10F04) ou produire oralement la suite d'une narration (10F01).

Moins nombreuses, des tâches de verbalisation du raisonnement sont présentes dans toutes les séquences : justifier les choix de changement de temps dans le texte d'un·e autre élève (7F01), discuter d'un cas problématique à corriger (10F04), ou encore tirer des conclusions d'un ensemble d'opérations d'identification, d'ajout, d'interprétation, de rédaction (10F01).

Dimensions de l'objet « valeurs des temps du passé » et difficultés observées

Les séquences du primaire abordent l'objet « valeurs des TdP » en se focalisant sur le fonctionnement de deux temps verbaux – le PC et l'IMP pour 7G01, le PS et l'IMP pour 7F01, tandis que les séquences du secondaire sont centrées sur le PS, l'IMP, le PQP et le Cond. PRÉS. Ces ensembles de temps et les liens qui les régissent sont désignés sous des appellations variables : « temps du passé », « temps du récit », « on parle du passé ». Le terme de « système » n'apparait que dans une seule séquence (10F04). À la différence des enseignant·e·s de 10e, les enseignantes de 7e n'emploient pas le terme de « valeur », mais privilégient des expressions qui désignent le « moment » ou le contexte d'emploi de chaque temps dans les textes. Ces analyses des types de tâches et de leur enchainement montrent certaines récurrences mais aussi certains manques :

– La place prépondérante accordée aux textes – celui de l'élève, de l'auteur·e ou le texte fabriqué.
– La ligne du Temps comme élément incontournable pour représenter le fonctionnement des temps et leurs valeurs.
– La non-référence à la notion de posture énonciative ou d'ancrage pour expliquer le choix des temps.
– Si certain·e·s enseignant·e·s opposent le PS et l'IMP à partir du rapport terminé/non terminé, l'aspect n'est pas traité comme une catégorie d'analyse.
– L'absence d'une représentation systémique, les différentes valeurs des temps étant présentées sous forme de liste.

Par ailleurs, l'étude de l'usage du métalangage dans une séquence du secondaire (10F01) montre qu'en raison du format inductif de la séquence, certaines expressions métalinguistiques (passé du passé, action principale, action secondaire, etc.) viennent spontanément aux élèves quand il s'agit de donner la valeur d'un temps verbal («le passé simple c'est pour une action principale»), mais ne sont plus mobilisées par les mêmes élèves lors de la correction des exercices. Nous faisons l'hypothèse d'un métalangage-écran, à savoir la mobilisation d'expressions vides «conceptuellement»: certains concepts émanent d'une certaine doxa grammaticale (Giroud *et al.*, 2018).

Ces différentes observations relatives aux deux objets grammaticaux ont été prises en compte dans la conception des séquences mises à l'épreuve par la suite. Ces observations n'ont pas pu être discutées avec les personnes testant nos séquences. Néanmoins, durant leur élaboration, nous avons organisé une rencontre avec les participant·e·s de la phase 1 afin de leur présenter certains choix en cours. Les discussions y ont porté notamment sur les difficultés observées des élèves, les enjeux didactiques des objets grammaticaux choisis sur le plan à la fois grammatical et textuel et certains choix faits dans les séquences. Cette réunion a aussi été l'occasion de leur présenter un prototype du guide enseignant. Moment de réflexion collective sur certains enjeux, la réunion n'a cependant pas été construite comme étape intégrée au dispositif de recherche.

Élaboration de séquences d'enseignement

L'élaboration de séquences d'enseignement pour chaque objet choisi a été orientée à la fois par des considérations pratiques et théoriques. Mis en écho avec nos observations des pratiques courantes, les savoirs théoriques disponibles dans les travaux linguistiques, didactiques et psycholinguistiques ont permis de mieux cerner les difficultés du corps enseignant et des élèves et de définir plus clairement les enjeux et les dimensions essentielles à enseigner pour les objets grammaticaux choisis.

Prise en compte du contexte et des résultats des recherches antérieures

Du côté du contexte scolaire, les analyses exploratoires des ressources didactiques en Suisse romande montrent plusieurs difficultés. En premier lieu, si les prescriptions préconisent dès la fin des années 1970 (Besson *et al.*, 1979) l'articulation entre les deux finalités de l'enseignement grammatical, ces attentes demeurent à un niveau de principe sans propositions très claires de concrétisation dans les moyens d'enseignement (MER). Par exemple, Bulea Bronckart (2014) montre que les deux MER actuellement en usage (*Mon manuel de français et l'Ile aux mots*) au primaire ne peuvent être considérés comme des outils didactiques articulant production/compréhension textuelle et conceptualisation du système de la langue. D'autres travaux montrent que l'enseignement grammatical est notamment entravé par l'hétérogénéité des systèmes notionnels proposés dans les programmes et manuels en usage dans les différentes communautés francophones (Chartrand & de Pietro, 2012). Cette hétérogénéité, tant des systèmes notionnels que

des niveaux d'analyse grammaticale (voir par exemple les travaux d'Elalouf, 1988, à propos du GN), crée d'importantes confusions terminologiques que nous avons aussi observées dans les pratiques courantes (voir Darme-Xu *et al.*, 2021). Du côté des élèves, des problèmes de conceptualisation, des procédures d'identification peu efficaces ou encore des confusions entre classes grammaticales et fonctions syntaxiques sont régulièrement constatés (voir par exemple Beaumanoir-Secq & Renvoisé, 2020, sur l'identification de l'adjectif ou encore Corteel, 2016, à propos des expansions du nom). S'agissant des valeurs des TdP, celles-ci sont enseignées de manière inégale, au gré des textes (notamment narratifs) travaillés. En même temps, les règles présentes dans les manuels et dans certains documents de référence (cf. Boivin & Pinsonneault, 2008 ; Chartrand *et al.*, 1999/2011) donnent une vision abstraite du système, matérialisée par l'utilisation de la ligne du Temps et par la mise en correspondance entre une forme verbale et une valeur (p. ex. le passé composé sert à exprimer une action passée et achevée).

D'un point de vue pratique, nous avons cherché à tenir compte du contexte dans toute sa complexité et les analyses effectuées (des pratiques courantes et moyens d'enseignement notamment) nous ont permis de proposer des outils à la fois pertinents, car traitant des dimensions linguistiquement importantes et absentes des pratiques habituelles, mais que nous espérons acceptables par les enseignant·e·s.

À la recherche de la bonne distance entre pratiques courantes et dimensions linguistiquement importantes

Concernant l'articulation entre grammaire et textes, l'analyse des pratiques courantes témoigne de la place prépondérante donnée au texte (ou à un assemblage organisé de phrases pour le CN), tant pour analyser la notion que pour proposer des productions avec contrainte. L'analyse des moyens d'enseignement encore en usage montre que ces moyens ne sont pas efficaces pour « concevoir, didactiser et mettre en pratique » cette articulation (Bulea Bronckart, 2015, p. 10). L'un des objectifs centraux de notre dispositif d'ingénierie didactique est d'élaborer, de faire expérimenter puis de réaménager des séquences d'enseignement opérationnalisant une articulation entre grammaire et textes, pour offrir aux enseignant·e·s des outils concrets pour répondre aux prescriptions. Les réflexions menées par l'équipe de recherche ont permis de construire deux logiques d'articulation grammaire-textes différentes :

– la logique d'intégration structurante (SIS) part de l'observation de la notion dans des textes ; suit un travail de conceptualisation explicite des dimensions de la notion à partir d'un corpus ; un réinvestissement textuel permet de mettre à l'épreuve cette conceptualisation ;
– la logique d'alternance rapprochée (SAR) démarre par un travail d'observation, d'analyse, de manipulations et de conceptualisation grammaticales sur la base d'un corpus ; ces activités grammaticales donnent ensuite lieu à un réinvestissement textuel des acquis puis à une observation du rôle de la notion dans des textes.

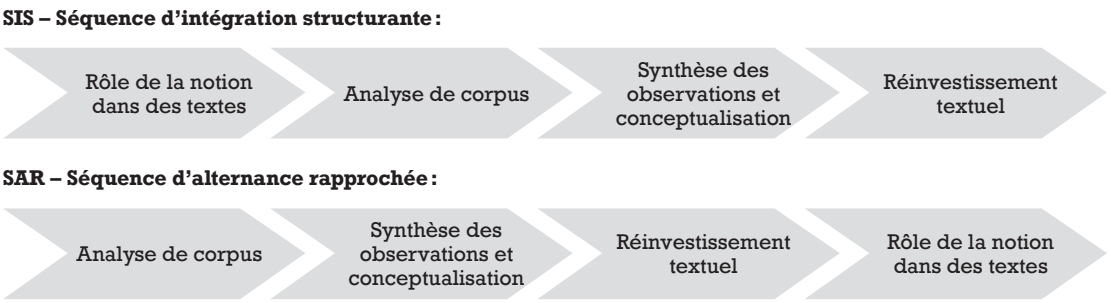


Figure 3. Deux logiques didactiques pour construire les séquences d'enseignement

Si les points de départ (syntaxique pour l'une, textuel pour l'autre) et d'arrivée sont différents, les deux logiques proposent un temps central de manipulations et d'analyse d'un corpus d'exemples suivi d'une conceptualisation avant un réinvestissement textuel. En ce sens, nous nous approchons des trames observées au primaire et dans une moindre mesure au secondaire ; en effet, la majorité des trames observées au secondaire proposent très rapidement de définir la notion, alors qu'au primaire ces activités apparaissent après des activités de découverte plus implicite de la notion. En revanche, nous nous distançons des pratiques observées en instaurant une phase de conceptualisation très explicite, visant la construction avec les élèves de procédures d'identification efficaces pour pallier les difficultés observées. Cela nous a conduits à élaborer un outil et une démarche de conceptualisation qui mettent l'accent sur les justifications et verbalisations des procédures d'identification, et, de fait, les caractéristiques définitoires de l'objet enseigné (Nadeau & Fisher, 2006). Par ailleurs, nous avons aussi tenu compte des manques observés dans les pratiques au regard des savoirs théoriques à disposition. Nous avons ainsi opté pour une conception multidimensionnelle des deux objets afin de favoriser leur conceptualisation par les élèves. Pour le CN, il s'agit de bien montrer son insertion dans le groupe nominal et sa dépendance syntaxique au nom et de recourir à la substitution d'une structure par une autre pour faciliter sa distinction d'autres fonctions, par exemple de l'attribut (Marmy Cusin *et al.*, 2021). Pour les valeurs des TdP, nous avons choisi de considérer deux réalisations du système du passé : celui dont le temps de référence est le PS, et celui dont le temps de référence est le PC. Ces deux réalisations traduisent des postures différentes par rapport à la situation d'énonciation et créent des effets différents. Dans cette optique, c'est la situation énonciative qui permet de situer l'origine (déictique *vs* absolue) des évènements racontés, le moment de la parole qui sert de repère et le degré d'implication de l'énonciateur. Les activités et les outils de conceptualisation proposés dans nos séquences visent dès lors à favoriser la construction d'une vision systémique, dynamique des temps du passé où la valeur est pensée comme un calcul qui dépend de plusieurs éléments (Merhan & Gagnon, 2021).

Retours des enseignant·e·s sur les séquences : analyse exploratoire des entretiens

Nous posons la focale sur les entretiens menés avant et après l'enseignement des séquences de type SIS (voir les plans de ces séquences en annexe). Ces premières analyses portent sur la première partie des entretiens, animés par des questions ouvertes visant à laisser les enseignant·e·s s'exprimer librement sur ce qu'ils ou elles avaient envie de dire à propos de la séquence. Il s'agit de résultats encore intermédiaires, dont nous faisons ressortir les tendances fortes ainsi que les pistes de réflexion qu'ils ouvrent pour le remaniement des séquences à venir.

Réception de la séquence sur le CN

En premier lieu, l'aspect plaisant et ludique des séquences est relevé par l'ensemble des enseignant·e·s, au primaire comme au secondaire. Les enseignant·e·s du primaire précisent que les élèves n'ont pas vraiment eu l'impression de faire de la grammaire, ce qui a favorisé l'entrée dans la séquence selon l'enseignante 7F05 :

> j'ai l'impression qu'ils ont eu du plaisir / qu'ils ont pas forcément / vu dans toutes les activités qu'on faisait de la grammaire donc ça c'est une bonne chose (rires) parce que / parce que du coup ils étaient plus enclins à travailler (7F05, Entretien post)

À titre anecdotique, mais tout de même révélateur, l'activité la moins appréciée des élèves dans cette classe est l'activité 4, que l'enseignante estime plus proche de ce que les élèves font habituellement en grammaire à l'école. Cette activité, qui suit la phase de conceptualisation, demande aux élèves de distinguer la fonction de CN d'autres fonctions (attribut, CV ou CP).

Concernant toujours la séquence dans son ensemble, son aspect progressif est régulièrement souligné : « ouais je trouve que c'est bien construit parce que ça / ça va vraiment euh / c'est graduel quoi » (7F05, Entretien ante) ; « elle est bien construite c'est-à-dire qu'elle / va vraiment du plus / voilà du simple de la plus petite enfin de la plus simple observation jusqu'à une / une production » (10F01, Entretien post). Dans la partie des entretiens que nous avons analysée, les enseignant·e·s s'attardent moins que ceux et celles ayant testé la séquence TdP sur les options retenues quant à la démarche d'enseignement (posture de recherche, démarche s'appuyant sur les observations et la verbalisation des élèves) et l'articulation grammaire-textes. Nous constatons néanmoins que les activités portant sur les textes sont celles qui remportent le plus d'adhésion, particulièrement au primaire : l'activité 1, dans laquelle le texte est support à l'observation, et les activités proposées en fin de séquence visant un réinvestissement textuel. L'une des deux enseignantes de 7e année pointe toutefois que si la séquence permet la découverte de la notion, elle manque d'activités d'exercisation (de « drill ») juste après la conceptualisation. L'utilité de l'outil de conceptualisation est en revanche soulignée dans la plupart des entretiens.

Le point de vue des deux enseignant·e·s du secondaire est très contrasté, voire opposé. Ainsi, l'enseignante de 10F01, qui enseigne à des classes de latinistes, estime que le début de la séquence est trop facile, voire inadapté à son public : «les deux premières activités voire les / trois premières activités / c'est vraiment euh / apprentissage de ce que c'est un complément de nom [...] or / ils savent ce que c'est un complément de nom» (Entretien ante). Si elle est assez critique envers le début de la séquence, elle apprécie cependant les deux activités de réinvestissement textuel proposées en fin de séquence :

> la fin c'est cool / la fin euh / par exemple le fait que dans les mouches là le fait que / euh les / les CN permettent justement une : : / un point de vue etcetera ça c'est quelque chose qui peut les intéresser et puis qui sera peut-être / euh : : voilà nouveau / et puis les / l'activité 6 sur euh éviter les trans les répétitions etcetera condenser ça ça peut être intéressant (10F01, Entretien ante)

Il semble, au vu de ce propos, que l'intérêt d'enseigner le CN soit davantage d'ordre textuel pour cette enseignante. Elle parait en tout cas plus dubitative sur le fait d'enseigner la notion pour elle-même :

> peut-être ils arrivent pas à tous les identifier / peut-être qu'on a jamais parlé alors ça j'ai jamais parlé de juxtaposition emboitement tout ça voilà [...] d'un autre côté je suis pas sure / que / ce soit hyper important (10F01, Entretien ante)

L'enseignant de la classe 10N04 estime au contraire qu'il s'agit d'une bonne séquence pour découvrir le CN et apprécie particulièrement le début de la séquence, qui lui semble adapté à tous les niveaux :

> le début sans problème pour euh / tous les élèves [...] et après peut-être que / pas forcément adapté pour les les élèves un peu moins / avec un peu avec un peu plus de difficultés on va dire (Entretien ante)

Il s'interroge notamment sur les notions d'emboitement et de juxtaposition, qu'il estime trop complexes pour des élèves de niveau plus faible.

Au regard de ces points de vue contrastés, il sera intéressant de compléter l'analyse avec d'autres classes. La diversité des niveaux en 10e année amène d'ores et déjà à réfléchir à une différenciation en fonction des filières. L'enseignante de 10F01 propose d'ailleurs une piste assez intéressante pour le remaniement de nos séquences :

> donc en fait / pour moi / je pense qu'il faudrait faire / des activités un peu tronc commun / tu vois / et puis après / faire des activités euh : : optionnelles / euh : : suivant les niveaux de classe tu vois (Entretien post)

Enfin, concernant la durée des séquences proposées, plusieurs enseignant·e·s mentionnent le peu de temps à leur disposition pour proposer des séquences aussi conséquentes pour chaque objet grammatical au programme :

> si on devait / on devait faire autant d'activités par rapport à chaque thématique qu'on aborde en grammaire on aurait (rires) on n'aurait jamais le temps de / de tout faire ce que / ce qui est plus ou moins prévu et euh / proposé et / obligatoire dans le PER (7F05, Entretien ante)

L'enseignante de 10F01 précise même qu'elle n'enseigne jamais cette notion pour elle-même aux classes de 10e année qu'elle a généralement : elle l'aborde plutôt au travers d'autres notions, comme la subordonnée relative.

Réception de la séquence sur les valeurs des TdP

La démarche retenue semble globalement remporter l'adhésion des enseignant·e·s, quelles que soient leurs pratiques habituelles. Ainsi, qu'ils ou elles déclarent enseigner la grammaire en privilégiant des démarches de type déductif ou de type inductif, tou·te·s semblent apprécier la posture de recherche dans laquelle la séquence tend à mettre les élèves et la démarche de construction progressive de la notion s'appuyant sur leurs observations :

> je me suis dit ça que c'était [...] c'était chouette / de partir sur des textes que j'aime toujours beaucoup cette posture de chercheur chercheuse / l'élève qui doit faire ses petites expériences ses petits tests etcetera c'est très chouette (10N02, Entretien ante)

De même, les enseignant·e·s adhèrent à l'articulation grammaire-textes proposée – partir du texte et y revenir en fin de séquence après avoir construit et conceptualisé la notion – et apprécient donc la structure de la séquence et l'enchainement des activités, à l'instar de l'enseignant de la classe 8F08 :

> alors moi j'aime bien hein ce cette manière de faire [...] euh alors bien sûr que ça te prend / plus de temps mais ça / ça c'est ça ça ça m'intéresse / euh d'avoir des indices le fait euh / les mettre en immersion en disant ben vous êtes des chercheurs il faut trouver des indices d'arriver sur la carte conceptuelle / euh / ça c'est top / de repartir dans dans dans l'écriture une fois qu'on a trouvé tous les indices / euh ça c'est chouette (Entretien post)

Toutefois, les activités s'appuyant sur l'intuition linguistique des élèves sont perçues comme plus problématiques à mettre en œuvre, en particulier l'activité 3, qui consiste à trouver différentes combinaisons possibles entre plusieurs temps verbaux, entre temps verbaux et organisateurs textuels, puis à juger l'« acceptabilité » de l'énoncé. Elle semble mettre en difficulté les enseignant·e·s du primaire, qui ne savent pas comment gérer les propositions des élèves. L'enseignante de la classe 8F08 met en partie ces difficultés sur le compte de sa propre connaissance de l'objet :

> comment **moi** en en n'ayant pas vraiment la clé / de de ce qui est demandé pour la mise en commun comment je vais mener ça tu vois [...] là je pense que / personnellement j'avais pas les / les les outils nécessaires / la théorie nécessaire pour euh / pour passer à travers ce cette séquence-là (8F08, Entretien post)

Le guidage n'est pas en cause pour l'autre enseignante du primaire, qui s'estime à l'aise théoriquement, mais semble s'interroger sur la finalité de l'activité :

> il fallait les laisser un peu dire c'était un peu de d'eux que ça devait venir mais finalement on a on arrivait à pas grand-chose en fait j'trouvais (7V02, Entretien post)

Le point de vue de l'enseignante de 10N02 est plus contrasté. Si elle mentionne avoir été déstabilisée à certains moments, elle souligne l'intérêt selon elle de « faire référence » à l'intuition de l'élève :

> je trouve que c'est très intéressant et je pense c'est / c'est ça qui permet à cette séquence d'être complètement transposable à des plus petits degrés à des plus grands degrés à des niveaux plus faibles (Entretien post)

Plus généralement, les enseignant·e·s du primaire expriment un certain malaise avec les activités visant à faire verbaliser et émettre des hypothèses qui ne s'appuient pas sur des éléments concrets, observables dans des textes, comme l'illustrent ces propos de l'enseignante de 7V02 concernant l'activité 3 :

> il y a pas ce côté concret des mondes / quand quand on parle des temps uniquement / euh : : ben on peut on peut leur dire voilà ok dans ce texte t'es dans quel monde / et puis tout d'un coup / t'as vu est-ce que c'est cohérent que tout d'un coup là tu changes de temps (Entretien post)

Quant à l'outil de conceptualisation, si la plupart des enseignant·e·s mentionnent son utilité, leurs avis divergent quant à sa forme et à sa fonction. Concernant sa forme, la remarque de l'enseignante 10N02 traduit une divergence de fond quant à la conception même du fonctionnement des temps. Elle déclare en effet dans l'entretien ante préférer le schéma qu'elle utilise habituellement, et qui propose une représentation linéaire du fonctionnement des temps :

> j'étais confortable avec mon outil qui [...] a une ligne et puis on voit que le passé le / plus-que-parfait il est au tout début et puis que / l'imparfait et le passé simple ils sont / ensemble / et puis enfin / et pis là y'a un petit peu des allers-retours [...] comme ça c'est pas celui qui m'a paru euh / le plus simple [...] à utiliser (Entretien ante)

Enfin, l'ensemble des enseignant·e·s évoquent la durée de réalisation de la séquence, qui est largement sous-estimée selon eux.

Cette première analyse exploratoire doit être confortée par une analyse de l'intégralité du corpus d'entretiens. Toutefois, elle permet d'ores et déjà de soulever un ensemble de points d'attention et des pistes de réflexion pour le remaniement de nos séquences, que nous esquissons dans la conclusion.

Conclusion

L'analyse des pratiques courantes nous a permis de mieux appréhender l'objet enseigné, en observant à la fois les difficultés des élèves et les insuffisances des dimensions enseignées pour gérer ces difficultés. Si on observe des difficultés chez les élèves à identifier les CN et à les distinguer, la construction d'une liste de structures prenant la fonction de CN, tâche organisatrice de l'enseignement courant de cette notion, ne permet pas de développer les procédures d'identification des élèves. Du côté des temps du passé, nos analyses montrent une focalisation sur le PS comme seul temps de référence du système du passé et une présence fréquente de la ligne du Temps pour théoriser les valeurs des temps. Cette appréhension généralement non systémique des deux objets avec une liste d'éléments (de structures prenant la fonction de CN ou de valeurs pour les TdP) ne permet pas une réelle appréhension de la notion dans toute sa complexité et plus généralement de la langue comme un système.

Du côté des démarches, l'enchainement des activités observées s'ancre souvent dans une démarche tendanciellement inductive, mis à part l'enseignement du CN au secondaire, séquentialité aussi adoptée dans nos séquences. De même, dans les pratiques courantes, le texte est souvent utilisé comme point de départ et point d'arrivée des objets travaillés, schéma adopté dans la séquence expérimentée (cf. annexes 2 et 3). Cette manière de faire en accord avec les pratiques courantes a certainement joué un rôle dans l'appréhension somme toute positive de nos séquences par les participant·e·s à la recherche. Les activités les plus appréciées des élèves sont les activités textuelles en amont ou aval de la conceptualisation et la posture de recherche semble avoir été valorisée tant par les élèves que par les enseignant·e·s.

Certains freins et points d'accroche sont encore à analyser plus largement, mais nous permettront de reprendre et améliorer nos séquences en vue d'une diffusion plus large. Du côté de la fonction syntaxique de CN, il semble nécessaire de proposer au primaire une activité qui entraine l'utilisation des dimensions conceptualisées avant de vouloir distinguer cette fonction syntaxique d'autres fonctions (voir activité 4, annexe 2). Pour le secondaire, il faudra réfléchir aux possibilités de différencier la séquence en fonction des différentes filières de ce cycle. Concernant les TdP, deux points d'attention ressortent de ces premières analyses. Les activités s'appuyant sur l'intuition linguistique des élèves, qui semblent mettre les enseignant·e·s en difficulté, devront faire l'objet d'une nouvelle réflexion de notre part, pour proposer par exemple un guidage plus sécurisant pour la mise en œuvre de l'activité. En outre, la délinéarisation de la représentation du fonctionnement des temps du passé semble entrer en conflit avec les habitudes et représentations des enseignant·e·s et nécessite d'être davantage explicitée.

Ces discours, faisant peut-être partie d'habitus scolaires liés à un genre professionnel (Clot & Faïta, 2000), montrent l'importance de la prise en compte de ces analyses dans la phase de remaniement prévue dans notre recherche, mais aussi une des limites possibles de notre méthodologie de recherche.

Il sera peut-être nécessaire de penser un dispositif de recherche davantage participatif pour la réélaboration de nos séquences, ceci afin de permettre aux participant·e·s de mieux s'approprier le dispositif et ses fondements. Ces coconstructions et réflexions collectives permettraient d'affiner le guidage didactique afin de développer un outil utilisable de manière autonome. En effet, si l'enseignant·e reste seul·e responsable de son agir professionnel, il s'agit de soigner la présentation des objets tels que conceptualisés dans nos séquences afin que ces dernières soient réellement utilisables «clé-en-main» au plus près de leurs fondements didactiques.

En synthèse, cette contribution présente des éléments concrets que l'ingénierie didactique dite «interactive» a pu apporter à l'élaboration et à la réévaluation de nos séquences didactiques. En amont de la construction du dispositif d'ingénierie, nous avons pu constater l'importance de ces va-et-vient entre chercheur·euse·s et enseignant·e·s notamment grâce à l'analyse des pratiques courantes et aux discours des enseignant·e·s dans les entretiens. Cette première étape a permis d'allier expertise théorique et didactique des chercheur·euse·s et prise en compte des besoins, habitudes et difficultés du terrain pour penser des activités innovantes palliant les difficultés des élèves. En revanche, ces réflexions n'ont pas été menées de concert avec les enseignant·e·s, ceux·celles-ci ne constituant pas une communauté de recherche et n'étant pas toujours les mêmes dans les phases 1 et 2. Dans un second temps, l'interaction entre chercheur·euse·s et enseignant·e·s lors des entretiens liés à l'expérimentation des séquences nous permet de prendre en compte l'expertise des practicien·ne·s. L'analyse des pratiques et des entretiens est nécessaire à l'identification des points de vigilance et points de compromis sur lesquels ces séquences devront être ajustées pour favoriser leur appropriation lors d'une diffusion plus large. Il s'agira aussi de porter une réflexion plus approfondie, en termes méthodologiques, sur la manière dont ces séquences doivent être remaniées pour peut-être susciter une forme d'innovation, de questionnement et de réajustement des pratiques, liés aux enjeux de l'enseignement grammatical.

Références

Anadòn M. (2007). *La recherche participative : Multiples regards*. Presses de l'Université du Québec.

Artigue, M. (2002). Ingénierie didactique : quel rôle dans la recherche didactique aujourd'hui ? *Les dossiers des sciences de l'*éducation, *8*(1), 59-72.

Barab, S., & Squire, K. (2004). Design-Based Research : Putting a Stake in the Ground. *Journal of the Learning Sciences*, *13*(1), 1-14.

Beaumanoir-Secq, M., & Renvoisé, C. (2020). L'adjectif au CM2 : regards croisés sur les représentations des élèves. *Le français aujourd'hui*, *4*(4), 45-55. https://doi.org/10.3917/lfa.211.0045

Besson, M.-J., Genoud, M.-R., Lipp, B., & Nussbaum, R. (1979). *Maitrise du françai*s. Office romand des éditions et du matériel scolaires.

Biao, F., Falardeau, E., & Lord, M.-A. (2021). Ingénierie didactique collaborative de seconde génération : le cas de l'articulation langue-texte. *Transpositio, 3*. https://www.transpositio.org/articles/view/ingenierie-didactique-collaborative-de-seconde-generation-le-cas-de-l-articulation-langue-texte

Boivin, M.-C., & Pinsonneault, R. (2008). *La grammaire moderne. Description et éléments pour sa didactique*. Beauchemin.

Bourdages, R., Gagnon, R., Capt, V., & Foucambert, F. (2021). De la tâche à l'activité, de la mesure à l'enseignement : considérations méthodologiques sur les habiletés métasyntaxiques en psycholinguistique et en didactique de la grammaire. *Éducation et didactique*, *15*(2), 125-139. https://doi.org/10.4000/educationdidactique.8810

Bulea Bronckart, E. (2014). Quels repères pour l'enseignement grammatical ? Examen de quelques références actuelles en Suisse romande. *Babylonia,* (2), 36-40.

Bulea Bronckart, E. (2015). À grammaire rénovée, exercices… ? *La Lettre de l'AIRDF*, *57*, 39-45.

Bulea Bronckart, E., Marmy Cusin, V., & Panchout-Dubois, M. (2017). Les exercices grammaticaux dans le cadre de l'enseignement rénové du français : usages, problèmes, perspectives. *Repères*, *56*, 131-149.

Cèbe, S., & Goigoux, R. (2018). Lutter contre les inégalités : outiller pour former les enseignants. *Recherche et formation, 87*, 77-96.

Chartrand, S.-G., Aubin, D., Blain, R., & Simard, C. (1999/2011). *Grammaire pédagogique du français aujourd'hui*. Chenelière Éducation.

Chartrand, S., & De Pietro, J.-F. (2012). Pour une harmonisation des terminologies grammaticales scolaires de la francophonie : quels critères pour quelles finalités ? *Enjeux, 84,* 5-31.

CIIP. (2010). *Plan d'études romand.* CIIP.

Class B., & Schneider D. (2013). La Recherche Design en Éducation : vers une nouvelle approche ? *Frantice.net*, *7*, 5-16.

Clot, Y., & Faïta, D. (2000). Genre et style en analyse du travail. Concepts et méthodes. *Travailler, 4*, 7-42.

Corteel, C. (2016). Les expansions du nom, côté élèves et côté manuels : représentations et pratiques scolaires. *Pratiques*, *169-170*. https://doi.org/10.4000/pratiques.3071

Darme-Xu A., Marmy Cusin, V., & Degoumois, V. (2021). Partir des pratiques courantes en grammaire pour concevoir des outils efficients : vers une ingénierie didactique interactive. In P. Roy (Ed.), *Colloque international francophone sur les recherches participatives* (pp. 73-85). Haute école pédagogique de Fribourg. https://folia.unifr.ch/unifr/documents/319869

Dolz, J., & Silva-Harmeyer, C. (2020). Le dispositif séquence didactique pour enseigner les genres oraux. Bilan des recherches et perspectives. *Recherches*, *73*, 21-34.

Elalouf, M.-L. (1988). La détermination dans les grammaires scolaires. Niveau « collège ». In H. Huot et Groupe Grammaire scientifique du français. (Eds.), *De la grammaire scientifique à la grammaire scolaire* (pp. 77-92). Université Paris 7.

Gagnon, R., Guillemin, S., Ducrey-Évequoz, C., Ticon, J., & Bourdages, R. (2021). Évaluer la production « spontanée » de récits oraux au secondaire obligatoire : un design de validation d'outils d'évaluation. *Évaluer. Journal international de recherche en éducation et formation*, *7*(2), 39-60. https://doi.org/10.48782/e-jiref-7-2-39

Giguère, M.-H., Nadeau, M., Fisher, C., Arseneau, R., & Quevillon Lacasse, C. (2018). Dialogue enseignants-chercheuses dans un accompagnement différencié pour développer les savoir-faire des élèves en syntaxe et en ponctuation. In S. Briquet-Duhazé et C. Turcotte (Eds.), *De la recherche en lecture-écriture à la pratique* (pp. 37-66). ISTE éditions.

Giroud, A., Surcouf, C. & Ben Harrat, M. (2018). Conceptualiser à partir d'un corpus oral : l'influence de la « doxa » grammaticale. *Recherches en didactique des langues et des cultures*, *15*(1). https://doi.org/10.4000/rdlc.2703

Marmy Cusin, V., Gagnon, R., Darme-Xu, A., & Bulea Bronckart, E. (2022). Pratiques courantes de l'enseignement grammatical : les cas des objets complément de nom et valeurs des temps du passé. In F. Neveu, S. Prévost, A. Steuckardt, G. Bergounioux & B. Hamma (Eds.), *8e Congrès Mondial de Linguistique Française*. Edp sciences. https://doi.org/10.1051/shsconf/202213806017

Marmy Cusin, V., Stoudmann, S. & Degoumois, V. (2021). La fonction de complément de nom, entre grammaire et texte : un espace pour réinterroger la discipline français et sa didactique. In E. Bulea Bronckart et C. Garcia-Debanc (Eds.), *L'étude du fonctionnement de la langue dans la discipline Français : quelles articulations ?* (pp. 223-246). Presses universitaires de Namur.

Merhan, M., & Gagnon, R. (2021). Repenser l'enseignement des temps du passé à l'aide de la notion d'articulation. In E. Bulea Bronckart et C. Garcia-Debanc (Eds.), *L'*étude du *fonctionnement de la langue dans la discipline Français : quelles articulations ?* (pp. 133-154). Presses universitaires de Namur.

Morrissette, J. (2013). Recherche-action et recherche collaborative : Quel rapport aux savoirs et à la production de savoirs ? *Nouvelles pratiques sociales*, *25*(2), 35-49.

Nadeau, M., & Fisher, C. (2006). *La Grammaire nouvelle. La comprendre et l'enseigner*. Gaëtan Morin.

Renaud, J. (2020). Évaluer l'utilisabilité, l'utilité et l'acceptabilité d'un outil didactique au cours du processus de conception continuée dans l'usage. *Éducation et didactique*, *14*(2), 65-84. https://doi.org/10.4000/educationdidactique.6756

Roy P. (2021). Des recherches participatives en éducation : convergences et divergences ? In P. Roy, (Eds), *Colloque international francophone sur les recherches participatives* (pp. 12-33). Haute école pédagogique de Fribourg. https://folia.unifr.ch/unifr/documents/319869

Sanchez E., & Monod-Ansaldi R. (2015). Recherche collaborative orientée par la conception. Éducation et didactique, *9*(2), 73-94.

Sénéchal, K. (2016). *Expérimentation et validation de séquences didactiques produites selon une ingénierie didactique collaborative : l'enseignement de la discussion et de l'exposé critique au secondaire* (Thèse de doctorat, Université Laval). http://www.theses.ulaval.ca/2016/32843/

Wirthner, M. (2017). *Outils d'enseignement : au-delà de la baguette magique. Outils transformateurs, outils transformés dans des séquences d'enseignement en production écrite*. Peter Lang.

Construire un outil didactique dans une démarche de Recherche d'Ingénierie Didactique en Collaboration : quels enjeux ?

Solenn PETRUCCI[1] (Haute école pédagogique du canton de Vaud, Suisse)

Dans le cadre d'une démarche de Recherche d'Ingénierie Didactique en Collaboration (RIDCo) (Aeby & Cordeiro, 2019), des séquences innovantes de l'enseignement de l'orthographe ont été développées avec des enseignant·es du primaire et du secondaire 1. Prenant appui sur les données recueillies lors des séances de formation, nous analysons dans cette contribution des transcriptions d'échanges entre la chercheure et les enseignant·es pour comprendre les enjeux de cette collaboration. Nous nous interrogeons sur les conditions favorisant un partage des savoirs et permettant la création d'un outil d'enseignement de l'orthographe basé sur les apports récents de la didactique et utilisable en classe.

Mots-clés : didactique de l'orthographe, recherche participative, formation continue, ingénierie didactique coopérative, collaboration

Introduction

La recherche qui est au cœur de cette contribution a pour point de départ une volonté de mieux comprendre à quelles difficultés les enseignant·es sont confronté·es quand ils·elles enseignent l'orthographe et de produire avec eux·elles des outils pour dépasser ces obstacles. Depuis les travaux de Desgagné (1997), de nombreuses publications (Brière & Simonet, 2021 ; Lebel & Belair, 2018 ; Morrissette, 2012 ; Van Nieuwenhoven & Colognesi, 2013) ont souligné que la collaboration entre les chercheur·es et les praticien·nes pouvait favoriser le développement professionnel des enseignant·es en les amenant à faire évoluer leurs pratiques. C'est ainsi que dans le cadre d'une thèse de doctorat en didactique du français (Petrucci, 2021), une démarche de recherche d'ingénierie didactique en collaboration (RIDCo) (Aeby & Cordeiro, 2019) a été mise en œuvre afin de développer avec des enseignant·es du primaire et du secondaire I des séquences innovantes de l'enseignement de l'orthographe. Les données collectées pendant une année sur le terrain auprès de ces enseignant·es qui ont bénéficié d'une formation amènent à se poser un certain nombre de questions sur les enjeux de cette collaboration. Dans cette contribution, l'objectif est d'observer comment les savoirs circulent dans une collaboration entre chercheur·es et enseignant·es. Comment faire d'une collaboration entre enseignant·es et chercheur·es un espace d'échanges et d'élaboration de savoirs ?

1. Contact : solenn.petrucci@hepl.ch

Dans un premier temps, nous justifierons pourquoi nous avons choisi de nous intéresser à l'enseignement de l'orthographe et nous expliquerons comment une recherche participative peut s'avérer pertinente pour faire évoluer les pratiques dans ce sous-domaine de l'enseignement du français en particulier. Puis, les choix méthodologiques seront présentés et nous détaillerons la collaboration menée avec les enseignant·es. Nous analyserons alors deux moments significatifs pour essayer de mettre en lumière les enjeux de ce type de recherche participative. C'est sur cette analyse que nous nous appuierons pour identifier la façon dont les savoirs circulent et pour comprendre comment la collaboration peut faire avancer les connaissances sur une problématique qui est commune aux chercheur·es et aux enseignant·es.

Cadre théorique

Les difficultés des élèves face à l'orthographe

L'orthographe française est un objet particulièrement difficile à maitriser pour les apprenant·es. Par conséquent, son enseignement est un défi pour les enseignant·es souvent démuni·es face à la complexité du système orthographique et aux obstacles rencontrés par les élèves. Il suffit de comparer notre orthographe aux orthographes espagnole et croate, par exemple, pour voir où se situe l'essentiel des difficultés. En français, les scripteur·rices doivent maitriser un système d'écriture complexe que certain·es linguistes qualifient d'« opaque » (Fayol & Jaffré, 2008) : la correspondance entre les phonèmes (unités sonores minimales) et les graphèmes (unités graphiques minimales) n'est pas biunivoque et cela fait de l'apprentissage de l'orthographe française un long chemin semé d'embuches. La nature même de notre orthographe pose des problèmes aux apprenant·es, mais aussi aux enseignant·es, engendrant ainsi un objet de recherche particulièrement complexe.

Plusieurs recherches ont tenté de faire le point sur le niveau des élèves et il apparait que ceux·celles-ci ont, au fil des années, davantage de difficultés à un âge donné. Pour la France, nous nous référons aux études de Chervel et Manesse (1989) et de Manesse et Cogis (2007) en 1986-1987 et 2005. Les résultats révèlent une baisse du niveau. Manesse (2006) évoque notamment « des résultats en chute assez spectaculaire concernant les accords nominaux et verbaux et la conjugaison ». Ces résultats sont confirmés par d'autres recherches portant sur les élèves en fin de primaire (Andreu & Steinmetz, 2016 ; Rocher, 2008) qui concluent à une augmentation du nombre d'erreurs, particulièrement dans les accords en genre et en nombre. C'est le cas aussi de la Suisse romande où les travaux menés dans des classes de fin de primaire (Bétrix Köhler, 1991 ; Consortium COFO, 2019) et de début du secondaire (Petrucci, 2019a) ont mis en lumière la fréquence des erreurs liées à l'orthographe grammaticale[2].

2. L'orthographe grammaticale concerne essentiellement les règles d'accord. Pour la définir, nous nous référons à Manesse et Cogis (2007, p. 32-33) : « L'orthographe dite grammaticale concerne les marques morphosyntaxiques ; elle se transmet au moyen de règles qui exigent, pour être comprises et mises en œuvre, une analyse de la langue. »

Un enseignement en voie de renouvèlement

En parallèle de ces études sur les capacités orthographiques des élèves, d'autres recherches portent sur l'enseignement de l'orthographe. Pour répondre à la nécessité de proposer des dispositifs et des démarches qui permettraient aux élèves de progresser davantage, des pistes didactiques prometteuses ont été expérimentées dans les classes depuis les années 1990 (Angoujard, 1994 ; Brissaud & Cogis, 2011 ; Fisher & Nadeau, 2014 ; Haas, 1999). Nous nous intéressons en particulier aux travaux qui explorent les rapports entre l'enseignement de l'orthographe et celui de la production textuelle afin d'améliorer les compétences orthographiques des élèves en situation d'écriture. C'est ce qui a été expérimenté avec succès dans la recherche de Morin, Montésinos-Gelet, Parent et Charron (2005) et dans celle d'Allal (Allal, 1997 ; Allal *et al.*, 2001). Cependant, les résultats ne sont pas homogènes et dépendent de l'âge des élèves et de leur niveau initial (Allal *et al.*, 2001).

Bien que ces travaux de recherche soient extrêmement prometteurs, nous pouvons nous interroger sur leur impact sur les pratiques des enseignant·es. Cogis (2008, p. 12) regrette que les enseignant·es s'emparent trop peu des propositions didactiques novatrices qui sont formulées par les didacticien·nes alléguant « le cout en temps, la lourdeur des programmes, le niveau trop bas des élèves, l'absence de motivation ». Brissaud (2011) fait un constat similaire en soulignant une diffusion insuffisante des travaux didactiques dans les classes et appelle à davantage de collaboration entre chercheur·es et enseignant·es pour qu'il y ait un impact des recherches sur les pratiques.

Un réel besoin de formation

Former les enseignant·es parait également nécessaire pour les aider à accéder à une compréhension des spécificités du système orthographique français. C'est un préalable indispensable pour qu'ils·elles soient en mesure d'enseigner l'orthographe en prenant en considération les difficultés des élèves et en choisissant les dispositifs didactiques les plus adaptés au public avec lequel ils·elles travaillent. Miser sur la formation des enseignant·es en didactique de l'orthographe semble ainsi un des leviers qui doit pouvoir améliorer les pratiques d'enseignement de l'orthographe, et, *in fine*, les capacités des élèves. Il apparait en effet qu'un enseignement du fonctionnement de la langue qu'on pourrait qualifier de traditionnel perdure dans une majorité de classes. Les manuels utilisés en classe entrainent les élèves surtout à apprendre des règles, effectuer des exercices et appliquer leurs savoirs (Elalouf *et al.*, 2017 ; Simard *et al.*, 2010). Dans le cas de l'enseignement de l'orthographe, il s'agit le plus souvent de dictées à visée évaluative et de leçons basées sur l'apprentissage des règles, puis de leur mise en application dans des exercices lacunaires exigeant une réflexion limitée (Chartrand, 2016 ; Petrucci, 2019b, 2021). Même si chaque enseignant·e a sa propre manière de concevoir son enseignement de la langue, les activités observées par Gourdet (2017, p. 70) sont globalement similaires – « l'exercice d'application, l'étiquetage des classes et des fonctions et les dictées » – et l'exercice semble être *« une fin en soi ».*

Pour faire évoluer ces pratiques, la formation devient ainsi indispensable, car, si les savoirs didactiques manquent, les enseignant·es tendent à reproduire un enseignement traditionnel, semblable à celui qu'ils·elles ont reçu durant leur scolarité, surtout s'ils·elles ont un sentiment d'insécurité vis-à-vis de leurs connaissances de la langue (Péret, Sautot & Brissaud, 2007). En se formant davantage à la didactique de l'orthographe, les enseignant·es seront en mesure d'aborder le fonctionnement de la langue en prenant en considération les difficultés des élèves et en choisissant les dispositifs et outils les plus adaptés au public avec lequel ils·elles travaillent (Viriot-Goeldel & Brissaud, 2019). Miser sur la formation des enseignant·es est un des leviers qui doit amener à renouveler et améliorer les pratiques d'enseignement de l'orthographe, pour, in fine, aider les élèves à mieux maitriser l'orthographe. Nous allons voir que cette formation peut se développer dans le cadre des recherches participatives, puisque, comme le souligne Vinatier (2022, p. 352), « le dispositif de recherche collaborative peut en même temps être considéré comme un dispositif de formation ».

La recherche participative pour faire évoluer les pratiques et produire des connaissances

Compte tenu de l'écart qui existe entre les pratiques des enseignant·es et les propositions émanant des didacticien·nes, la collaboration entre les enseignant·es et les chercheur·es peut être perçue comme un vecteur privilégié de changement. Tout en essayant de combler le fossé qui semble exister entre les chercheur·es et les praticien·nes, les recherches collaboratives ont pour objectif de mieux comprendre un aspect en particulier de la pratique professionnelle (Desgagné, 1997). Le développement professionnel n'est pas recherché en tant que tel, mais il est une sorte d'« avantage collatéral » (Morrissette, 2013, p. 41) qui vient s'ajouter à la production de savoirs de nature scientifique. En effet, selon Morrissette *et al.* (2017, p. 4), le ou la chercheur·e ne s'intéresse pas en priorité à la transformation ou au développement professionnel, mais celui-ci est le « résultat de la sollicitation de la réflexivité des acteurs qui, elle, constitue le support à la production de nouvelles connaissances scientifiques ». D'après Van Nieuwenhoven et Colognesi (2015, p. 106), le développement professionnel des enseignant·es consiste en une augmentation de leurs compétences et des « transformations identitaires qui s'opèrent pour faire face aux situations rencontrées sur le terrain » (Paquay, Van Nieuwenhoven & Wouters, 2010). Ces changements les mènent « à améliorer, enrichir et actualiser leur pratique, à agir avec efficacité et efficience dans les différents rôles et responsabilités professionnelles qui leur incombent, à atteindre un nouveau degré de compréhension de leur travail et à s'y sentir à l'aise » (Mukamurera, 2014, p. 12).

La circulation des savoirs

Pour que la recherche collaborative soit mise en place et puisse rendre possible le développement professionnel, un partage des savoirs – que Dugal et Léziart (2004) nomment « circulation des savoirs » – doit se dérouler. Ces deux auteurs s'appuient notamment sur le concept de transposition

didactique développé par Chevallard (1985) dans lequel on perçoit déjà « l'idée de transformation des savoirs » : des savoirs différents « se confrontent, se frottent et se modifient les uns et les autres » (Dugal & Léziart, 2004, p. 38). Cette dynamique est essentielle pour les participant·es aux recherches collaboratives qui bénéficient des savoirs échangés au cours des interactions. Ces savoirs subissent des « modifications qui s'opèrent dans ces passages, par la nécessité de construire des significations partagées entre les différents acteurs en présence » (Marlot & Ducrey Monnier, 2020, p. 7).

C'est par la confrontation, la conjugaison ou la mise en dialogue des savoirs que sont rendues possibles une circulation et une transformation de ces savoirs. Les savoirs mobilisés dans une recherche collaborative peuvent être répartis en deux grandes catégories dont les frontières peuvent toutefois s'avérer perméables : les savoirs d'expérience issus des pratiques (Altet, 1993) et les savoirs théoriques ou scientifiques issus de la recherche (Kahn, 2010 ; Perrenoud *et al.*, 2008).

Les catégories de savoirs

En identifiant et en distinguant les savoirs qui sont mobilisés, il ne s'agit ni de les opposer ni de les hiérarchiser. L'enjeu est plutôt de les associer et de les faire dialoguer pour arriver, en premier lieu, à une meilleure compréhension de la problématique centrale dans la recherche et, en second lieu, à la production de nouveaux savoirs sur une préoccupation qui est commune aux chercheur·es et aux enseignant·es. Par ailleurs, Vinatier et Morrissette (2015, p. 144) soulignent que la mise en relation de ces savoirs complémentaires « a pour enjeu, du côté des praticiens, une augmentation de leur pouvoir d'action et, du côté des chercheurs, une compréhension plus fine des principes que les enseignants tiennent pour vrais et qui organisent leur activité en situation d'enseignement-apprentissage ».

Outre les deux catégories déjà mentionnées – savoirs d'expérience et savoirs théoriques –, une troisième peut être envisagée pour désigner les savoirs coconstruits lors de la collaboration. Ils sont, d'après Morrissette et Desgagné (2009, p. 121), le « produit combiné et inédit des logiques, intérêts et enjeux des uns et des autres ». Ces nouvelles connaissances sont produites dans ce que ces deux auteurs nomment « espace réflexif » et elles se situent au point de convergence « entre la théorie et la pratique pour un savoir professionnel qui puisse être reconnu tant par la communauté scientifique que par la communauté des praticiens » (Morrissette & Desgagné, 2009, p. 119). Pour aller au-delà dans la compréhension de ce qui se joue dans cette coconstruction de savoirs, nous nous référons au concept de partage de praxéologies[3] méta-didactiques développé par Aldon *et al.* (2013) et repris par Sanchez et Monod-Ansaldi (2015, p. 88) qui sert à désigner les « réflexions pratiques et théoriques qui se développent dans le cadre d'une telle collaboration ». Il s'agit de recréer une praxéologie commune à partir de praxéologies

3. D'après Sanchez et Monod-Ansaldi (2015, p. 88), le concept de praxéologie « s'organise selon deux niveaux : le savoir-faire (ou praxis) et la connaissance (logos) qui décrit, explique et justifie la pratique. »

distinctes (celle du·de la chercheur·e et celle des praticien·nes). Ce partage peut se réaliser dans une collaboration autour d'un objet frontière (Monod-Ansaldi *et al.*, 2015 ; Trompette & Vinck, 2009) qui se trouvera à l'intersection des préoccupations des chercheur·es et des enseignant·es.

Démarche méthodologique

Présentation de la recherche

Les données exploitées dans cette contribution ont été collectées au cours d'une recherche doctorale qui a eu pour objectif de comparer les effets de deux types d'enseignement de l'orthographe sur les capacités orthographiques d'élèves âgés de 11 et 13 ans. Dans le groupe témoin, les enseignant·es ont travaillé selon leurs habitudes, sans intervention de la chercheure. Dans le groupe expérimental, des séances de formation continue ont donné l'occasion de concevoir et d'élaborer, en collaboration avec les enseignant·es, des séquences de production écrite intégrant un enseignement de l'orthographe. Ces séquences relevaient d'un genre textuel, le récit d'aventure, et étaient pertinentes pour travailler les accords sujet/verbe et les accords au sein du groupe nominal, en lien avec les objectifs du Plan d'études romand (CIIP, 2010). Pour construire ces séquences, les apports récents de la didactique de l'orthographe ont été mobilisés, notamment les travaux incitant à enseigner l'orthographe de manière articulée à la production d'un texte (Allal, 2018 ; Allal *et al.*, 2001 ; Morin *et al.*, 2005) et ceux conseillant d'établir une progression qui tient compte des connaissances des élèves et de leur rythme d'apprentissage (Brissaud et Cogis, 2011) en ciblant les objets travaillés. C'est ce volet de la recherche qui est exploité dans le cadre de cet article.

Le choix d'une recherche participative

Les choix méthodologiques effectués pour travailler avec le groupe expérimental s'inscrivent dans le courant des recherches participatives : une place centrale est accordée à la dimension collaborative (Desgagné, 1997 ; Sanchez & Monod-Ansaldi, 2015) dans le but de mener la recherche avec les enseignant·es et non sur eux·elles (Lieberman, 1986). La collaboration entre enseignant·es et chercheur·es s'avère pertinente pour faire évoluer les pratiques d'enseignement de l'orthographe et développer des outils plus adaptés aux besoins des élèves. Les séquences qui articulent l'enseignement de l'orthographe à celui de la production textuelle sont assez peu répandues dans les classes, les enseignant·es ayant davantage l'habitude de cloisonner l'enseignement de l'orthographe sans prendre en compte la nécessité de réinvestir les savoirs en situation d'écriture. La collaboration dans le contexte d'une formation apparait donc comme un cadre propice à la réflexion sur une évolution nécessaire des pratiques et à la création d'outils faisant écho aux propositions récentes en didactique du français.

Une recherche d'ingénierie didactique en collaboration (RIDCo)

Plus précisément, il s'agit d'une recherche d'ingénierie didactique en collaboration ou RIDCo (Aeby & Cordeiro, 2019), qui a la particularité de reposer sur des allers-retours entre les chercheur·es et les praticien·nes pour contribuer à la construction d'outils conceptuels et didactiques. Trois principes pouvant rendre cet objectif réalisable ont été mis en évidence par les auteures :

1. La participation de tous les acteur·rices du projet dans le processus de légitimation tout au long de la recherche ;
2. La prise en compte des effets que la collaboration peut avoir sur les pratiques (des enseignant·es), mais aussi sur les concepts et théories (de la recherche) ;
3. La nécessité d'inscrire le projet dans un temps long afin de permettre une transformation des pratiques par le biais de l'intégration des dispositifs didactiques nouveaux.

Le statut accordé à la participation de l'enseignant·e rapproche la recherche d'ingénierie didactique en collaboration (RIDCo) d'autres recherches participatives avec lesquelles elle partage un certain nombre de principes. Nous pensons notamment à la recherche orientée par la conception (Sanchez & Monod-Ansaldi, 2015) et à la recherche collaborative (Desgagné, 1997), où la dimension de recherche d'ingénierie collaborative constitue l'épine dorsale de la collaboration chercheur·e-enseignant·es.

Cependant, notre travail s'éloigne des conditions de collaboration instaurées dans les recherches précitées à plusieurs égards. Certains choix ont, en effet, été guidés par les contraintes matérielles, car ce projet a été mené dans un temps imparti dans le cadre d'un travail doctoral. Premièrement, le caractère itératif a été très limité dans la mesure où le canevas de séquence coconstruit avec les enseignant·es du groupe expérimental n'a pu être mis en œuvre que deux fois par chaque enseignant·e ; deuxièmement, dans la recherche orientée par la conception, un questionnement commun réunit les enseignant·es et les chercheur·es, alors que dans notre cas la chercheure arrive avec une proposition. Il était en effet impossible de faire émerger les besoins propres à chacune des trois équipes avec lesquelles nous avons collaboré. Toutefois, pour que tous les bénéfices de la collaboration soient exploités, les enseignant·es ont été associé·es à la conception de l'outil qui devait être expérimenté en classe, considérant ainsi l'enseignant·e comme un « sujet capable, pragmatique et agissant », pour reprendre les termes de Rabardel et Pastré (2005, p. 3). Évitant toute démarche applicationniste, nous avons tenté de construire avec les enseignant·es un outil didactique, à savoir une séquence d'activités pour enseigner l'orthographe, utilisable en classe.

L'importance de l'outil pour agir sur les pratiques

Ce type de démarche peut se révéler pertinent en situation de formation continue, car, si on se réfère au concept d'« acte instrumental » développé par Vygotskij (1925/1994), l'outil peut avoir un effet sur l'activité de l'enseignant·e et le transformer. Pour analyser et comprendre le travail

enseignant, nous nous référons donc à l'outil comme élément structurant du travail. Dans une perspective marxienne (1867, 1978), l'outil façonne le travail et transforme celles et ceux qui l'utilisent. Wirthner et Schneuwly (2004, p. 110) expliquent d'ailleurs que « puisque l'outil donne une forme à l'activité, la transformation de l'outil transforme l'activité, les manières de se comporter face à l'objet et aux autres ». Cette idée a pu être mise à l'épreuve par Wirthner (2006, p. 105) qui fait l'hypothèse que

> les outils de travail transforment non seulement « l'objet » sur lequel ils s'appliquent, mais aussi leur utilisateur (...). L'outil est transformé à son tour par l'effet du style de l'enseignant·e, touchant à ses manières de faire comme à ses conceptions de l'objet à enseigner et enseigné.

Cet acte de transformation qui s'effectue par l'utilisateur·rice sur l'outil, mais aussi, dans un mouvement de retour, de l'outil sur l'utilisateur·rice est particulièrement intéressant pour toute personne intervenant dans la formation des enseignant·es et souhaitant agir sur les pratiques habituelles pour les faire évoluer.

En effet, cette façon d'envisager le rapport outil-utilisateur·rice semble prometteuse dans le contexte de la formation des enseignant·es, dans la mesure où, d'après Dolz *et al.* (2000, p. 46), « l'utilisation adaptée de l'outil suppose l'appropriation de nouvelles capacités humaines émergeant au cours des différentes activités que l'outil permet ». Une fois que les processus de transformation à l'œuvre entre l'outil et l'enseignant·e ont été mis en lumière, il convient aussi de questionner les conditions d'utilisation de l'outil. Pour que l'outil soit utilisé en classe, il faut, d'après Goigoux et Cèbe (2009, p. 2), qu'il relève à la fois du « souhaitable » et « du raisonnable » : « du souhaitable » parce que cet outil doit être cohérent avec les résultats de la recherche et « du raisonnable » parce qu'il ne doit pas être trop éloigné des pratiques habituelles des enseignant·es. Les interactions que nous analyserons dans la suite de cette contribution seront un lieu intéressant pour observer comment la collaboration permet d'échanger des savoirs pour essayer de concilier le « souhaitable » et « le raisonnable » au moment de la coconstruction d'un outil.

Participant·es et recueil des données

Vingt-six enseignant·es ont participé aux séances de formation continue que nous avons proposées. Ils·elles enseignent au primaire à Genève ou au secondaire I en France. Dans le cadre de cette contribution, seules les données issues du travail mené avec des enseignant·es de 7P et 8P[4] d'une école primaire de Genève seront exploitées. Les enseignant·es étaient informé·es que cette formation s'intégrait dans un projet de recherche et l'ensemble du projet leur avait été présenté l'année précédente, avant qu'ils·elles ne donnent leur accord. L'objectif annoncé était d'aboutir à la construction collective d'un dispositif didactique exploitable en classe, en l'occurrence deux séquences d'enseignement de l'orthographe articulées à la production textuelle. Le choix a été fait de ne pas fournir de prototype aux enseignant·es,

4. Élèves de 10 et 11 ans.

mais de construire intégralement la séquence à partir d'un canevas. Nous pensions que les textes et exercices qu'ils·elles sélectionneraient auraient ainsi davantage de chance de correspondre aux besoins et aux capacités de leurs élèves.

Le canevas proposé prend appui sur les séquences *S'exprimer en français* (Dolz *et al.*, 2001) qui sont axées sur la production de genres de textes écrits et qui sont conçues de telle sorte que les élèves produisent un premier texte (production initiale), puis travaillent les différentes dimensions du genre en fonction de leurs besoins avant de produire un nouveau texte (production finale) dans lequel ils·elles réinvestissent leurs savoirs. Les travaux en didactique de la grammaire développés par Paret (2000) ont aussi été mobilisés pour élaborer notre canevas qui relève d'une démarche inductive. Le principe de travailler l'orthographe en contexte, puis hors contexte et à nouveau en contexte est particulièrement intéressant dans cette proposition vu que c'est le « mouvement caractéristique de l'enseignement stratégique » (Paret, 2000, p. 33) dans lequel l'enseignant·e tout d'abord contextualise les apprentissages, puis décontextualise pour « abstraire le phénomène de son contexte particulier pour le comprendre » afin d'accéder à une généralisation, et enfin recontextualiser les savoirs.

Sur la base des travaux de Dolz *et al.* (2001) et de Paret (2000), le canevas suivant a donc été élaboré :

1. Production initiale (un court écrit avec amorce)
2. Observation de corpus
3. Élaboration et utilisation d'outils
4. Mobilisation de la notion observée dans une production simplifiée
5. Phase d'institutionnalisation
6. Activités d'entrainement
7. Retour sur la production initiale
8. Production finale

Chaque séance de formation a duré trois heures et a été enregistrée. La première a donné lieu à des échanges sur les représentations des enseignant·es concernant l'enseignement de l'orthographe et sur des éléments de didactique nécessaires pour comprendre l'importance d'articuler l'enseignement du fonctionnement de la langue à celui de la production textuelle. Cette séance a aussi été l'occasion de mener une discussion sur les genres textuels abordés dans les deux séquences didactiques qui ont été ensuite construites. Lors de la deuxième séance de formation, nous avons élaboré la séquence didactique n°1 à partir du canevas décrit précédemment (choix des textes et des exercices, rédaction des consignes d'écriture pour les productions textuelles, etc.). Cette séquence didactique a alors été mise en œuvre en classe. Enfin, lors de la dernière séance de formation, un bilan de la séquence didactique à la suite de sa mise en œuvre en classe a été dressé et nous avons construit la séquence didactique n°2 en tenant compte des demandes de réajustement des enseignant·es.

Question de recherche, méthode et catégories d'analyse des données

Lorsque nous avons procédé à l'analyse des enregistrements des séances de formation, nous avons choisi de réfléchir à la question des savoirs, à leur circulation et à leur partage dans la collaboration entre la chercheure et les enseignant·es. Nous disposions au total de 27 heures d'enregistrements qui ont fait l'objet d'une transcription et nous avons choisi de nous intéresser aux deux premières séances de formation menées avec un des trois groupes, parce qu'elles ont donné lieu à de nombreuses discussions et négociations autour de l'objet commun à construire. L'une des questions principales que nous nous posons au sujet de cette collaboration est de savoir comment favoriser la circulation des savoirs (Dugal & Léziart, 2004 ; Marlot & Ducrey Monnier, 2020) afin de coconstruire des dispositifs d'enseignement qui pourront venir soutenir les enseignant·es dans leur développement professionnel.

Pour y répondre, nous avons catégorisé et identifié dans les transcriptions les types de savoirs mobilisés par la chercheure et les enseignant·es et nous avons cherché à observer la circulation et le partage de ces savoirs.

Les deux grandes catégories qui vont venir soutenir notre analyse sont les suivantes : les savoirs d'expérience issus des pratiques (Altet, 1993) et les savoirs théoriques issus de la recherche (Kahn, 2010 ; Perrenoud *et al.*, 2008). Nous considérons que chaque participant·e à cette collaboration peut mobiliser des savoirs appartenant à l'une ou l'autre des catégories, car la chercheure a elle-même une vingtaine d'années d'expérience de l'enseignement du français dans les classes et la plupart des enseignant·es impliqué·es ont suivi récemment une formation initiale dans laquelle les données de la recherche étaient mobilisées. Par ailleurs, nous allons tenter d'observer comment ces savoirs peuvent se combiner et s'enrichir mutuellement pour donner lieu à une production de nouveaux savoirs. L'observation d'un partage de praxéologies méta-didactiques (Aldon *et al.*, 2013 ; Sanchez & Monod-Ansaldi, 2015) sera l'indicateur que la collaboration a favorisé la circulation des savoirs.

Analyse de deux moments

Une collaboration favorisant le partage des savoirs

Le premier moment retenu se situe lors de la première séance de formation et permet de mettre en lumière l'appropriation des savoirs par les enseignant·es. Après avoir présenté rapidement le contenu des trois séances et réglé les questions organisationnelles, la chercheure a proposé aux participant·es un dispositif pour connaitre leurs représentations par rapport à l'orthographe et tenter de les faire évoluer. Elle lisait des affirmations et les enseignant·es devaient se positionner à gauche de la salle s'ils·elles étaient d'accord ou à droite en cas de désaccord. Ils·elles devaient à tour de rôle donner des arguments pour défendre leur point de vue et avaient la possibilité de se déplacer au cours de la discussion, car bien souvent leurs conceptions évoluaient en écoutant les différents échanges. Ce dispositif qui favorise le débat amène les enseignant·es qui argumentent à partager des observations, des réflexions, des expériences, dont peut également bénéficier la chercheure.

Le passage que nous allons commenter se situe à 37 minutes du début de la séance. La chercheure et les enseignant·es avaient jusque-là parlé du niveau des élèves et de la difficulté à enseigner l'orthographe, et il leur a été demandé de réagir sur la phrase suivante : « Souvent les enfants connaissent les règles, mais ne les appliquent pas ». Cette phrase a été choisie pour deux raisons. Premièrement, lors d'entretiens semi-directifs menés avec les enseignant·es qui ont pris part à la phase exploratoire de la recherche, des propos analogues ont été tenus par la quasi-totalité des interviewé·es. Deuxièmement, cette question de la gestion des connaissances en situation de production écrite a été identifiée comme un point de la didactique l'orthographe particulièrement complexe à enseigner (Allal *et al.*, 1999 ; Fayol & Largy,1992).

Après une discussion sur les mots utilisés dans cette affirmation et sur leur compréhension de cette phrase, les enseignant·es ont évoqué des situations concrètes vécues en classe et l'un d'eux·elles a tenté d'apporter des explications :

> *Si ça mobilise trop de choses en même temps, l'application va être difficile. Dans un premier temps en tout cas.*

Une autre a ajouté :

> *C'est frappant. Bien, je reprends par exemple plus récemment, on a travaillé l'impératif. On a vu pour le singulier en général c'est -e- ou -s- et jamais les deux sauf quand il y a le -en- après.*

L'enseignante a décrit alors le travail mené avec les élèves en concluant par :

> *Régulièrement il y avait des choses qui étaient pas appliquées parce que c'est, oui, c'est complexe.*

Dans cet échange, les enseignant·es mobilisent les savoirs d'expérience issus de leurs pratiques (Altet, 1993) et font état d'une difficulté partagée par plusieurs de leurs pairs. Ils·elles partagent à ce moment-là avec la chercheure les difficultés rencontrées lors des leçons d'orthographe. Ce type de savoirs est précieux pour un·e chercheur·e qui ne connait pas forcément le terrain dans lequel ces enseignant·es travaillent et qui va ainsi pouvoir les aider à aller plus loin dans leur compréhension des obstacles rencontrés par les élèves dans leurs apprentissages. Cette mise en relation des savoirs d'expérience et des savoirs théoriques issus de la recherche (Kahn, 2010 ; Perrenoud *et al.*, 2008) est essentielle pour progresser dans la compréhension de la problématique traitée. C'est vrai aussi bien du point de vue des enseignant·es que celui du·de la chercheur·e. Tout d'abord, les enseignant·es peuvent comprendre en quoi cet objet d'enseignement est complexe et ainsi adapter leur intervention. Cette meilleure connaissance de la didactique est indispensable pour faire évoluer leur enseignement (Viriot-Goeldel & Brissaud, 2019). Ensuite, le·la chercheur·e peut accéder à des exemples concrets de situations d'enseignement difficiles et affiner la conception des outils qu'elle mobilise lors de cette formation.

En s'appuyant sur les savoirs issus de la recherche en didactique de l'orthographe, la chercheure est alors intervenue pour apporter des éléments théoriques et souligner que cette difficulté rencontrée par les élèves a été, effectivement, pointée dans les travaux de Fayol et Largy (1992).

> *Le problème, là c'est le transfert des connaissances. Ça fait appel à deux types de savoirs différents. Il y a le «savoir que», «je sais que je dois accorder dans tel cas» et ensuite il y a le «savoir-faire».*

Et elle a développé :

> *C'est une des questions au cœur de ma thèse et on travaillera là-dessus quand on fera les séquences. Il faut trouver le moyen d'automatiser. Il est important de proposer des exercices ciblés sur un seul point d'orthographe.*

Cette mobilisation de savoirs théoriques issus de la recherche en psycholinguistique est cruciale lors de cette première journée de formation parce que c'est à ce moment-là qu'a été introduit le principe d'un travail en séquence d'activités autour d'un fait orthographique ciblé.

L'enseignante qui est intervenue juste après a remobilisé le lexique nouveau apporté par la chercheure en ajoutant son interprétation :

> *Pour répondre à ce que vous disiez, c'est pour qu'ils intègrent le «savoir que», parce que s'ils ont pas ce «savoir que» après je pense que c'est encore plus compliqué qu'ils maitrisent «le savoir-faire».*

Le lexique découvert grâce aux éléments de psycholinguistique partagés par la chercheure est aussi réinvesti par cette autre enseignante qui a fait avancer la réflexion :

> *Lorsque vous disiez juste avant, dans le côté automatisé, j'ai l'impression que le côté ciblé est important pour après peut-être ouvrir à quelque chose de plus complexe, surtout pour les élèves en difficulté si déjà ils comprennent pas, on va pas les lancer dans quelque chose de très complexe.*

La simple réutilisation des termes introduits par la chercheure ne suffit pas à mettre en évidence la circulation des savoirs, mais leur intégration dans une réflexion autour de la dynamique de la séquence (alternance entre le simple et le complexe) montre davantage une transformation des savoirs. Un partage de praxéologies méta-didactiques (Sanchez & Monod-Ansaldi, 2015) devient possible grâce à la mise en relation des éléments théoriques et pratiques mobilisés par les différents intervenant·es.

Le travail en séquence suscite aussi bien l'intérêt de la chercheure qui est arrivée avec cette proposition à expérimenter que celui des enseignant·es qui perçoivent désormais l'intérêt de la démarche. En ce sens, le canevas de séquence agit comme un objet frontière (Trompette & Vinck, 2009) qui offre un milieu propice à la circulation des savoirs. Comme le reste de la formation allait porter sur la construction de séquences didactiques axées sur un genre textuel, il était très important que les enseignant·es comprennent l'intérêt de travailler ainsi avec les élèves pour qu'ils·elles puissent s'emparer des propositions de travail qui allaient leur être faites par la suite. Il fallait

ainsi qu'ils·elles partagent un intérêt commun pour la démarche afin de se l'approprier et de la mettre en œuvre en classe.

Une collaboration qui fait tomber les « barrières »

Avec cet autre temps de formation qui a eu lieu un mois et demi après avec le même groupe d'enseignant·es, nous allons essayer de comprendre comment la collaboration peut aider à surmonter certains obstacles.

La séance a commencé par des échanges entre collègues autour des grands thèmes abordés lors de la première séance de formation. Chaque groupe s'est vu attribuer un petit papier avec une thématique et les enseignant·es ont dû noter leurs idées à propos de ce sujet pendant quelques minutes. Sur l'un des papiers était inscrit « Travailler l'orthographe avec la production textuelle ».

Pour une des enseignant·es, le lien entre l'orthographe et la production textuelle, ainsi que la finalité de l'enseignement du fonctionnement de la langue semblaient à priori évidents :

> *Si on travaille l'orthographe, j'ai l'impression que c'est quand même pour produire des textes et pas juste pour écrire des règles, les faire jolies, et puis remplir des cahiers d'exercices.*

Pourtant, avec l'intervention d'une autre enseignante, on perçoit un écart entre ce que les enseignant·es souhaiteraient mettre en œuvre et ce qu'ils·elles font :

> *L'orthographe est souvent travaillée sous forme d'exercices, complètement décontextualisés, mais ce serait intéressant de travailler sur les textes produits.*

Cette enseignante exprime un paradoxe : elle sait qu'il est important que ses élèves maitrisent l'orthographe en situation de production textuelle, rejoignant ainsi les observations d'Allal *et al.* (2001) ou Morin *et al.* (2005), mais elle met en œuvre des activités qui permettent peu d'exercer cette compétence.

Nous percevons dans les interactions retranscrites ici la nécessité de partager les connaissances en didactique qui justifient de travailler dans des séquences qui articulent la production textuelle et l'orthographe, mais aussi l'importance de comprendre comment l'orthographe est enseignée dans les classes de ces enseignant·es. En effet, l'outil qui sera coconstruit ultérieurement, à savoir la séquence didactique, doit relever du « souhaitable » et « du raisonnable » (Goigoux & Cèbe, 2009, p. 2) en respectant à la fois les savoirs issus de la didactique et les connaissances des pratiques habituelles des enseignant·es.

Dans la suite des échanges, il apparait que ce lien entre orthographe et production n'est pas ancré dans les pratiques habituelles quand une des enseignantes a dit :

> *Mais on le fait pas forcément quand on travaille le genre textuel. On n'axe pas vraiment sur ça, sur l'orthographe en somme, plus sur le contenu, sur la structure.*

Le complément apporté par cette enseignante fait avancer dans la compréhension des réticences exprimées par ses collègues :

> *Elles sont là nos barrières, on doit mettre une note de production et une note de fonctionnement de la langue.*

Une autre enseignante a précisé :

> *C'est vrai qu'au primaire l'institution a plutôt tendance à nous faire séparer ces deux choses. Mais c'est vrai qu'on dissocie pas mal entre les moments où on fait la production textuelle et où on travaille vraiment l'orthographe.*

Ici, les interactions ont permis de faire émerger certains savoirs sur le fonctionnement de l'institution qui donnent une meilleure compréhension des pratiques des enseignant·es. En effet, jusqu'en 2022, les enseignant·es genevois·es devaient attribuer deux notes distinctes pour les évaluations de français (l'une pour le français 1, autrement dit les objectifs concernant la production et la compréhension de textes ; l'autre pour le français 2, qui correspond aux objectifs concernant le fonctionnement de la langue), ce qui renforçait le cloisonnement des différents sous-domaines du français dans les activités proposées aux élèves.

L'impact de l'évaluation sur les choix faits pour enseigner a aussi été souligné par une autre enseignante, ce qui a permis de progresser dans la compréhension du problème :

> *Au moment où on évalue une production écrite, on a très peu de points qui peuvent être attribués à l'orthographe. C'est la conception du plan d'études qui nous oblige à faire cette distinction français 1 français 2.*

Cette clarification sur l'impact de cette modalité d'évaluation imposée par l'institution a été utile. En effet, la chercheure a pu comprendre une partie des blocages et, ainsi, développer ses connaissances sur la problématique traitée. En explicitant le fait que la contrainte de cette modalité d'évaluation ne doit pas empêcher d'articuler l'enseignement de la production textuelle et celui de l'orthographe, elle a donné l'occasion aux enseignant·es de faire évoluer leurs pratiques ou de faire tomber des « barrières » pour reprendre le terme utilisé par une des enseignantes. Deux des bénéfices généralement attribués aux recherches participatives sont identifiés ici : produire de nouveaux savoirs et, potentiellement, participer au développement professionnel des enseignant·es (Desgagné, 1997).

À nouveau, la circulation des savoirs a été essentielle pour le bon déroulement de la collaboration. Dans ce deuxième moment, ces savoirs concernaient le fonctionnement de l'institution (obligation d'attribuer deux notes distinctes en production et en fonctionnement de la langue), les pratiques habituelles des enseignant·es (prépondérance des exercices décontextualisés pour enseigner l'orthographe) et la didactique (pertinence d'intégrer l'enseignement de l'orthographe à celui de la production textuelle). C'est leur mise en résonnance qui a aidé à poser les bases nécessaires pour commencer à coconstruire les séquences.

Éléments conclusifs

L'objectif de cette recherche était double : d'une part, améliorer la compréhension des pratiques des enseignant·es quand ils·elles travaillent l'orthographe avec leurs élèves ; d'autre part, collaborer avec des enseignant·es pour les accompagner dans la création et l'expérimentation d'un outil – des séquences d'activités d'enseignement de l'orthographe – et faire évoluer leurs conceptions et leurs pratiques.

Les moments analysés dans cette contribution se situent au début de la collaboration, lorsque les principes qui sous-tendent la construction des séquences sont discutés. Des analyses complémentaires devront être faites pour vérifier dans quelle mesure les enseignant·es se sont emparé·es des séquences et pour voir si les promesses de développement professionnel contenues dans cette collaboration ont bien été tenues.

La recherche d'ingénierie didactique en collaboration qui a été mise en œuvre a favorisé la circulation des savoirs (Dugal & Léziart, 2004), en engendrant de nouvelles connaissances pour chaque participant·e. La chercheure a pu accéder de façon concrète (avec des exemples) à des problèmes d'enseignement en lien avec la problématique traitée lorsque les enseignant·es s'exprimaient sur les difficultés de leurs élèves ou les obstacles qu'ils·elles rencontraient dans leur enseignement. Elle a aussi pu comprendre certaines réticences affichées par les enseignant·es notamment quand il s'agit de travailler l'orthographe dans le cadre d'une production textuelle. Quant aux enseignant·es, ils·elles ont pu comprendre avec précision les mécanismes en jeu quand leurs élèves commettent des erreurs et découvrir des apports didactiques nouveaux pour eux.

La circulation des savoirs qui s'opère dans cette collaboration ne se limite pas à un échange de savoirs d'expérience et de savoirs théoriques issus de la recherche (Perrenoud *et al.*, 2008). Elle permet d'accéder à une meilleure compréhension de la problématique traitée. En effet, la conjugaison de ces différents savoirs conduit à un partage de praxéologies méta-didactiques (Sanchez & Monod-Ansaldi, 2015) qui repose sur une mise en relation des apports de la théorie et de la pratique. Cette dynamique observée crée des conditions favorables pour que l'outil coconstruit à l'issue de cette recherche participative soit en adéquation avec les apports de la didactique et en accord avec les pratiques des enseignant·es. Dans ce cas, l'outil est utilisé en classe, car il est perçu par les enseignant·es comme « raisonnable » (Goigoux & Cèbe, 2009, p. 2) et potentiellement efficace, et il devient ainsi un vecteur de développement professionnel.

Références

Aeby Daghé, S., & Cordeiro, G. S. (2019, août). *Un projet d'ingénierie didactique en collaboration sur la compréhension en lecture au début de l'école primaire*. Dans S. Aeby Daghé, & G. S. Cordeiro, (Prés.), Émergence, légitimation et validation de notions dans un projet d'ingénierie didactique en collaboration sur la compréhension en lecture au début de l'école primaire. Symposium conduit au 14e Colloque de l'AIRDF 2019, Lyon.

Aldon, G., Arzarello, F., Cusi, A., Garuti, R., Martignone, F., Robutti, O., Sabena, C., & Soury Lavergne, S. (2013). The Meta-didactical transposition: A model for analysing teacher education programs. *37th conference of the international group for the psychology of mathematics education*, 1, 97-124.

Allal, L. (1997). Acquisition de l'orthographe en situation de classe. Dans L. Rieben, M. Fayol & C. Perfetti (dir.), *Des orthographes et leur acquisition*. Delachaux et Niestlé.

Allal, L. (2018). *Peut-on intégrer l'enseignement de l'orthographe dans la production de textes ? Écrire et rédiger : Comment accompagner les élèves dans leurs apprentissages ?* Conférence de consensus. CNESCO.

Allal, L., Bétrix Köhler, D., Rieben, L., Rouiller Barbey, Y., Saada-Robert, M., & Wegmuller, E. (2001). *Apprendre l'orthographe en produisant des textes*. Éditions universitaires de Fribourg.

Allal, L., Rouiller, Y., Saada-Robert, M., & Wegmuller, E. (1999). Gestion des connaissances orthographiques en situation de production textuelle. *Revue Française de Pédagogie*, 126, 53-69.

Altet, M. (1993). Styles d'enseignement, styles pédagogiques. Dans Houssaye. J, *La pédagogie : une encyclopédie pour aujourd'hui*. ESF.

Andreu, S., & Steinmetz, C. (2016). Les performances en orthographe des élèves en fin d'école primaire (1987-2007-2015). *Note d'information de la DEPP*, 28. https://cache.media.education.gouv.fr/file/2016/07/5/depp-ni-2016-28-performances-orthographe-eleves-fin-ecole-primaire_658075.pdf.

Angoujard, A. (dir.) (1994). *Savoir orthographier*. Hachette.

Bétrix Köhler, D. (1991). *Dis-moi comment tu orthographies, je te dirai qui tu es : analyse des performances orthographiques des élèves de 5e et 6e*. Centre vaudois de recherches pédagogiques (CVRP).

Brière, F., & Simonet, P. (2021). Développement professionnel et co-construction de savoirs de métier d'étudiants stagiaires dans l'activité conjointe avec le formateur-chercheur : Analyses didactique et clinique de l'activité d'auto-confrontation croisée. *Éducation et didactique*, *15*(1), 49-76.

Brissaud, C. (2011). Didactique de l'orthographe : avancées ou piétinements ? *Pratiques*, 149/150, 207-226.

Brissaud, C., & Cogis. D. (2011). *Comment enseigner l'orthographe aujourd'hui ?* Hatier.

Chartrand, S. G. (dir.) (2016). *Mieux enseigner la grammaire : pistes didactiques et activités pour la classe*. Éditions du renouveau pédagogique.

Chervel, A., & Manesse, D. (1989). *La dictée, les Français et l'orthographe, 1873-1987*. Calmann-Lévy.

Chevallard, Y. (1985). *La transposition didactique*. La pensée sauvage.

CIIP. (2010). *Plan d'études romand*. CIIP.

Cogis, D. (2008). Morphographie et didactique, au carrefour des recherches. Dans C. Brissaud, J.-P Jaffré & J.-C. Pellat, *Nouvelles recherches en orthographe* (pp. 181-202). Lambert-Lucas.

Consortium COFO (éd.) (2019). *Vérification de l'atteinte des compétences fondamentales. Rapport national COFO 2017 : langues 8e année scolaire*. Berne et Genève : CDIP et SRED. https://doi.org/10.18747/PHSG-coll3/id/381

Desgagné, S. (1997). Le concept de recherche collaborative : l'idée d'un rapprochement entre chercheurs universitaires et praticiens enseignants. *Revue des sciences de l'éducation*, *23*(2), 371-393.

Dolz, J., Moro, C., & Pollo, A. (2000). Le débat régulé : de quelques outils et de leurs usages dans l'apprentissage. *Repères. Recherches en didactique du français langue maternelle*, *22*(1), 39-59.

Dolz, J., Noverraz, M., & Schneuwly, B. (2001). *S'exprimer en français. Séquences didactiques à l'oral et à l'écrit*. De Boeck.

Dugal, J.-P., & Léziart, Y. (2004). La circulation des savoirs entre recherche et formation : l'exemple des concepts didactiques lors d'une action de formation de conseillers pédagogiques. *Revue française de Pédagogie*, 149, 37-47.

Elalouf, M.-L., Péret, C., & Gourdet, P. (2017). Les pratiques d'enseignement de la grammaire en France. Quels liens entre formation, utilisation des manuels et pratiques effectives ? Dans E. Bulea Bronckart et R. Gagnon (dir.), *Former à l'enseignement de la grammaire* (pp. 45-67). Presses universitaires du Septentrion.

Fayol, M., & Jaffré, J. P. (2008). *Orthographier*. Presses universitaires de France.

Fayol, M., & Largy, P. (1992). Une approche expérimentale de l'accord sujet-verbe. *Langue française*, 95, 80-98.

Fisher, C., & Nadeau, M. (2014). Usage du métalangage et des manipulations syntaxiques au cours de dictées innovantes dans des classes du primaire. *Repères, Recherches en didactique du français langue maternelle*, 49, 169-191.

Goigoux, R., & Cèbe, S. (2009, juin). *Un autre rapport entre recherche, pratique et formation. Les instruments didactiques comme vecteur de transformation des pratiques des enseignants confrontés aux difficultés d'apprentissage des élèves.* Conférence invitée en clôture du colloque du réseau international de Recherche en Éducation et Formation (REF), Université de Nantes, 19 juin 2009.

Gourdet, P. (2017). Les exercices à l'école élémentaire et l'apprentissage de la langue : quelle (s) réalité (s) ?. *Repères. Recherches en didactique du français langue maternelle*, (56), 51-72.

Haas, G. (1999). Les ateliers de négociation graphique : un cadre de développement des compétences métalinguistiques pour des élèves de cycle 3. *Repères. Recherches en didactique du français langue maternelle*, *20*(1), 127-142.

Kahn, S. (2010). Les réformes contre le redoublement ou les limites des recherches non collaboratives. Dans S. Kahn, M. Hersant & D. Orange Ravachol (dir.), *Recherches en éducation*, hors-série, 1, 71-84.

Lebel, C., & Belair, L. M. (2018). La recherche collaborative et son apport au développement de l'agir professionnel d'enseignants associés. *Phronesis*, *7*(4), 49-64.

Lieberman, A. (1986). Collaborative research : Working with, not working on. *Educational leadership*, *43*(5), 28-32.

Manesse, D. (2006). Le chaudron de l'évaluation. Cahiers *pédagogiques*, 440, 14-15.

Manesse, D., & Cogis, D. (2007). *L'orthographe : à qui la faute ?* ESF.

Marlot, C., & Ducrey Monnier, M. (Eds.). (2020). La circulation des savoirs de la recherche en didactique(s) entre les espaces de l'enseignement, de la recherche et de la formation. *Formation et pratiques d'enseignement en questions : revue des HEP de Suisse romande et du Tessin, 26*.

Marx, K. (1867/1993). *Le Capital. Livre I*. Presses universitaires de France.

Monod-Ansaldi, R., Sanchez, E., Devallois, D., Daubias P., Brondex, A., Doche A-S., Miranda S. & Perez, P. (2015, juin). *Un exemple de recherche collaborative orientée par la conception analysée au regard de la Théorie anthropologique du didactique*. Atelier Méthodologies de conception collaborative des EIAH : vers des approches pluridisciplinaires ? Colloque EIAH, Agadir, Maroc.

Morin, M.-F., Montésinos-Gelet, I., Parent, J., & Charron, A. (2005). L'impact d'une approche intégrée du français écrit sur les compétences orthographiques au primaire. *Lettre de l'AIRDF*, 2, 24-29.

Morrissette, J. (2013). Recherche-action et recherche collaborative : quel rapport aux savoirs et à la production de savoirs ? *Nouvelles pratiques sociales, 25(2), 35-49.*

Morrissette, J. (2012). Faire cas de sa pratique enseignante dans le cadre d'une approche collaborative. *Travail et apprentissage*, 9, 200-214.

Morrissette, J., & Desgagné, S. (2009). Le jeu des positions de savoir en recherche collaborative : Une analyse des points de vue négociés d'un groupe d'enseignantes du primaire. *Recherches qualitatives*, *28*(2), 118-144.

Morrissette, J., Pagoni, M., & Pépin, M. (2017). De la cohérence épistémologique de la posture collaborative. *Phronesis*, *6*(1-2), 1-7.

Mukamurera, J. (2014). Le développement professionnel et la persévérance en enseignement. Éclairage théorique et état des lieux. Dans L. Portelance, S. Martineau, S. & J. Mukamurera. (Ed.), *Développement et persévérance professionnels en enseignement. Oui, mais comment ?* Les presses de l'Université du Québec.

Paret, M. (2000). Enseigner stratégiquement la grammaire. *Québec Français*, 119, 54-57.

Péret, C., Sautot, J. P., & Brissaud, C. (2007). Assurances et désarrois après la formation initiale : l'exemple de l'orthographe. Colloque de la conférence des directeurs d'IUFM Qu'est-ce qu'une formation professionnelle universitaire des enseignants ? *Enjeux et pratiques*. Arras, 02, 03 et 04 mai 2007.

Perrenoud, P., Altet, M., Lessard, C., & Paquay, L. (2008). *Conflits de savoirs en formation des enseignants : entre savoirs issus de la recherche et savoirs issus de l'expérience*. De Boeck.

Petrucci, S. (2021). Coconstruction et mise à l'épreuve d'une séquence d'enseignement articulant orthographe et production textuelle : collaboration avec des enseignant·es et transformation des pratiques. [Thèse de doctorat, Université de Genève]

Petrucci, S. (2019a). Les capacités orthographiques en 8P à Genève : les enjeux de la morphographie. *Forumlecture.* 3/2019.

Petrucci, S. (2019b). Pratiques de l'orthographe chez quatre enseignantes genevoises : des traces aux discours. *Repères. Recherches en didactique du français langue maternelle*, 60, 221-239.

Rabardel, P., & Pastré, P. (s/d). (2005). *Modèles du sujet pour la conception. Dialectiques activités développement.* Octarès.

Rocher, T. (2008). Lire, écrire, compter : les performances des élèves de CM2 à vingt ans d'intervalle 1987-2007. *Note d'information de la DEPP*, 38.

Sanchez, E., & Monod-Ansaldi, R. (2015). Recherche collaborative orientée par la conception. *Éducation et didactique*, *9*(2), 73-94.

Simard, C., Dufays, J.-L., Dolz, J., & Garcia-Debanc, C. (2010). *Didactique du français langue première*. De Boeck.

Trompette, P., & Vinck, D. (2009). Retour sur la notion d'objet-frontière. *Revue d'anthropologie des connaissances*, *3*(1), 5-27.

Van Nieuwenhoven, C., & Colognesi, S. (2015). Une recherche collaborative sur l'accompagnement des futurs instituteurs : un levier de développement professionnel pour les maitres de stage. *Évaluer. Journal international de Recherche en Éducation et Formation*, 1(2), 103-121.

Van Nieuwenhoven, C., & Colognesi, S. (2013). Une recherche collaborative autour des difficultés des maitres de stage à accompagner leur stagiaire. *Interacçoes*, 27, 118-138.

Vinatier, I. (2022). Recherches collaboratives. Dans A. Jorro (éd.), *Dictionnaire des concepts de la professionnalisation* (pp. 351-354). De Boeck Supérieur.

Vinatier, I., & Morrissette, J. (2015). Les recherches collaboratives : enjeux et perspectives. *Carrefours de l'éducation*, 1, 137-170.

Viriot-Goeldel, C., & Brissaud, C. (2019). Enseigner et apprendre l'orthographe aujourd'hui. *Repères. Recherches en didactique du français langue maternelle*, 60, 15-22.

Vygotski, L.S. (1925/1994). *La conscience comme problème de la psychologie du comportement.* Traduction française de F. Sève. Société française, 50.

Wirthner, M., & Schneuwly, B. (2004). Variabilité et contrainte dans la construction des significations d'un objet d'enseignement : l'effet d'un outil pour enseigner le résumé d'un texte informatif. Dans C. Moro & R. Rickenmann (éds), *Situation éducative et significations* (pp. 107-133). De Boeck & Larcier.

Recherches collaboratives et construction de nouveaux phénomènes didactiques : le cas des « séquences forcées » en didactique des Sciences de la vie et de la Terre

Christian ORANGE[1] (Université Libre de Bruxelles, Belgique et Université de Nantes, France) et **Denise ORANGE RAVACHOL**[2] (Université de Lille, France)

Cette contribution discute de l'importance des recherches collaboratives pour mettre au travail un cadre théorique didactique, celui de l'apprentissage par problématisation. Pour cela nous replaçons la méthode utilisée, celle des « séquences forcées », par rapport à d'autres méthodes mises en œuvre dans les recherches didactiques francophones puis nous discutons en quoi de telles recherches collaboratives sont nécessaires à l'exploration de nouveaux possibles et à la construction de phénomènes didactiques qui permettent l'évolution d'un cadre théorique. Enfin nous revenons sur l'apport de ces recherches au développement du métier d'enseignant·e.

Mots-clés : problématisation, séquence forcée, recherche collaborative phénoménogénique, exploration des possibles, incidents critiques

Introduction

Nous souhaitons présenter ici ce qui nous semble être une vision particulière des recherches collaboratives : celle de recherches collaboratives ayant pour but de créer des phénomènes didactiques à des fins de développement théorique ; d'où la dénomination que nous proposons : « recherches collaboratives phénoménogéniques ». Le fait que des recherches créent des phénomènes correspond à ce que Bachelard (1949) nomme la phénoménotechnique. En ce qui concerne les recherches didactiques, ce n'est pas nouveau : les ingénieries didactiques (Artigue, 1988), développées au sein de la théorie des situations de Brousseau, ont à la fois pour but de produire des situations d'enseignement contrôlées didactiquement et de créer de nouveaux phénomènes didactiques (Perrin-Glorian, 1994) ; mais elles ne sont pas collaboratives dans la mesure où il s'agit de « produits didactiques élaborés par le chercheur » (Artigue & Douady, 1986) : c'est le·la didacticien·ne qui pense le travail du·de la professeur·e (Mercier, 2008).

D'un autre côté, il est banal que des recherches auxquelles participent enseignant·e·s et chercheur·e·s en didactique se traduisent par la construction

1. Contact : christian.orange@ulb.be

2. Contact : denise.orange@univ-lille.fr

d'artefacts coconstruits – recherches-action, recherches fondées sur la conception, ingénieries coopératives (Sensevy, 2021),... – mais elles n'ont généralement pas comme but principal le développement d'un cadre théorique.

Nos recherches, qui s'appuient sur la méthode des situations forcées (Orange, 2010), organisées en séquences (« séquences forcées »), allient travail collaboratif et développements théoriques dans ce qui nous semble une nécessité méthodologique que nous allons maintenant expliciter.

Pour cela, nous rappelons dans un premier temps le cadre théorique dans lequel nous nous situons et les questions de recherche sur lesquelles portent nos travaux, avant de replacer la méthode des séquences forcées au sein des recherches francophones en didactique des sciences. Puis nous présentons deux façons qu'ont de telles recherches de participer au développement de notre cadre théorique, celui de l'apprentissage par problématisation. Nous terminons en discutant de l'intérêt de telles recherches pour le développement du métier d'enseignant·e.

Cadre théorique, questions de recherche et nécessité méthodologique des séquences forcées

Le cadre théorique que nous développons dans ces recherches collaboratives est celui de l'apprentissage par problématisation (Doussot *et al.*, 2022). Dans ce cadre, il s'agit de prendre pleinement en compte la relation entre problèmes et savoirs tout en ne se satisfaisant pas de l'idée que les savoirs seraient assimilables aux solutions des problèmes : les problèmes ne sont pas donnés, ils se construisent et ce travail des problèmes constitue l'essentiel de l'accès aux savoirs et de la pratique de ces savoirs. Le but est alors de rendre les élèves capables de cette construction, condition pour qu'ils·elles accèdent aux savoirs dans toute leur efficacité critique. Pour prendre un exemple simple, le concept d'articulation en biologie (Orange & Orange Ravachol, 2007 ; Orange, 2012) n'est pas réductible à la description de telle ou telle articulation, ni même à l'explication de son fonctionnement : il correspond à la construction de la double nécessité d'un mécanisme qui permet un mouvement relatif (plus ou moins limité) de deux segments et d'un mécanisme qui maintient la cohésion de ces segments. C'est l'explicitation et la maîtrise de ces nécessités qui fait que l'on « s'y connaît en » (Reboul, 1980) articulation.

Pour mettre au travail le cadre théorique de l'apprentissage par problématisation, il nous faut le confronter au travail de la classe, à partir de deux grands types de questions de recherche : comment caractériser ce que peut être un savoir scolaire problématisé et quelles sont les conditions de possibilité de l'accès des élèves, de tel âge et dans tel domaine, à un tel savoir ? Ce qui conduit notamment à étudier dans quelle mesure et de quelle façon il·elle·s sont capables de produire des arguments critiques qui structurent les savoirs scientifiques, mais aussi comment ces arguments peuvent conduire, dans la classe, à un texte de savoir qui en garde trace (voir Orange & Orange Ravachol, 2007).

Le cadre retenu étant éloigné des repères habituels de l'enseignement des sciences, ni la mise en place de ces séquences ni leur déroulement dans la classe ne vont de soi : il s'agit d'explorer de nouveaux possibles didactiques. Cela demande une analyse fine des savoirs raisonnés en jeu (les nécessités à construire) et des conditions pour que la classe prenne en charge les problèmes correspondants : nous sommes là dans des caractéristiques proches de celles des ingénieries didactiques, telles qu'elles ont été développées dans les travaux de la théorie des situations didactiques (Brousseau, 1998). Cependant, contrairement aux ingénieries au sens strict, nous insistons sur le fait que, pour explorer ces nouveaux possibles, les cas construits et étudiés ne peuvent pas seulement découler des questions et contraintes théoriques que l'on se donne et des savoirs didactiques déjà établis : ils obligent à engager aussi l'expertise des enseignant·e·s et leur connaissance du travail de la classe et de leur classe, ainsi que l'expertise des didacticien·ne·s au-delà des savoirs validés par la recherche. D'où la nécessité d'un travail en collaboration étroite entre chercheur·e·s et enseignant·e·s, où entre chaque séance se rediscute l'organisation de la séquence à partir de ce qu'a produit la classe.

Par ailleurs, ayant avant tout pour but le développement du cadre théorique de l'apprentissage par problématisation, les séquences construites dans ces recherches collaboratives n'ont pas vocation à être transposées dans des classes en dehors de ces situations de recherche. Cela permet, sous le contrôle des enseignant·e·s, garant·e·s du fonctionnement de leur classe, de pousser les possibilités au-delà de ce qui pourrait se faire habituellement en classe, d'où le nom de « situations forcées » et de « séquences forcées » (= suite de situations forcées).

On peut résumer ainsi les principes des séquences forcées :

– elles sont construites au sein d'un groupe de recherche comportant des chercheur·e·s en didactique et des enseignant·e·s expert·e·s, dans un cadre théorique précisé ;
– la séquence est *a priori* définie par des objectifs d'apprentissage - il s'agit généralement du travail d'un problème explicatif - et des questions de recherche ; dans notre cadre, celles-ci portent sur la caractérisation des savoirs problématisés que peuvent construire les élèves et sur les conditions de cette construction ;
– elle est ajustée par l'équipe séance par séance, en fonction de l'analyse à chaud du travail de la classe et de ses objectifs ;
– la séquence n'est pas construite pour être transposée à d'autres situations de classe, hors recherche, mais a uniquement pour vocation de produire des phénomènes didactiques nouveaux qui mettent au travail le cadre théorique.

Nous allons maintenant situer la méthode des « séquences forcées » par rapport à d'autres recherches qualitatives en didactique des sciences francophones, avant d'en discuter les apports, pour la recherche mais aussi, finalement, pour le développement du métier d'enseignant·e.

La méthode des séquences forcées au sein des recherches en didactique des sciences francophone

Les recherches participatives ont joué, depuis une cinquantaine d'années, un rôle important mais discuté dans les didactiques francophones des disciplines scientifiques. À la fin des années 70 et dans les années 80, une partie de la didactique des sciences francophone, celle qui était organisée autour de l'INRP (Institut National de Recherche Pédagogique, en France) s'est en effet appuyée sur des telles recherches. Jean-Pierre Astolfi le rappelle en décrivant ces travaux comme des recherches de faisabilité, puis des recherches de signification (Astolfi, 1993). L'objectif est alors, pour le primaire et le secondaire inférieur, « de partir d'un nouveau cadre institutionnel dont seules les grandes lignes sont définies, et d'encourager des transformations pédagogiques *ad hoc* dont on se propose d'examiner ce qu'elles donnent » (ibid., p. 14). Des possibles didactiques sont ainsi explorés et interprétés dans le cadre de présupposés théoriques explicites. Ces recherches ont fourni des résultats importants tout en étant tournées en permanence vers le développement du métier d'enseignant·e et la formation. Elles détonnent avec les études nomothétiques de type expérimental, par prétest et post-test, au point que Jean-Pierre Astolfi doit défendre leur intérêt scientifique en regrettant que la question de la fiabilité des résultats en éducation « soit trop souvent pensée sur le seul mode de l'administration de la preuve » (ibid., p. 5).

À peu près à la même époque, la didactique des mathématiques francophone se développe autour des travaux de Brousseau et de la construction de la théorie des situations didactiques. Les essais dans les classes y sont fortement structurés sous forme d'ingénieries didactiques qui s'opposent à la fois aux recherches par prétest et post-test, aux recherches-actions et aux innovations mal contrôlées (Chevallard, 1982 ; Artigue, 1988 ; Perrin-Glorian, 1994) : il s'agit de construire de nouveaux phénomènes didactiques et de produire des situations d'enseignement contrôlées théoriquement. Ce sont des études de cas, mais elles ne relèvent pas des recherches participatives et encore moins donc des recherches collaboratives : il s'agit de « produits didactiques élaborés par le chercheur » (Artigue & Douady, 1986). C'est le·la didacticien·ne qui pense le travail du·de la professeur·e (Mercier, 2008). L'ingénierie didactique a également été mise en œuvre dans des recherches en didactique des sciences de la nature (voir De Hosson & Orange, 2019), s'inscrivant parfois en opposition avec les recherches de faisabilité et de signification caractérisées par Astolfi (1993).

Depuis les années 2000, en accompagnement de l'universitarisation de la formation des enseignant·e·s, beaucoup de travaux en didactique se sont démarqués des recherches fondées sur les ingénieries pour étudier les pratiques ordinaires, de façon à prendre pleinement en compte le travail du·de la professeur·e. C'est le cas notamment des recherches qui portent sur l'activité conjointe des élèves et des enseignant·e·s (Sensevy & Mercier, 2007 ; Mercier, 2008). Cette orientation est parfaitement justifiée et elle s'est progressivement infléchie, pour de nombreux·ses chercheur·e·s, vers ce qui est nommé « ingénieries coopératives » (Sensevy, 2021 ; Morales, Sensevy &

Forest, 2017). Selon nous, cependant, ces développements ne remettent pas en cause l'intérêt de la production de nouveaux phénomènes didactiques et le développement d'autres cadres théoriques, comme nous le faisons à travers la méthode des séquences forcées.

Celle-ci s'éloigne cependant des ingénieries didactiques traditionnelles (Artigue, 1988) : si elle a en commun avec elles la construction de nouveaux phénomènes didactiques et le développement d'un cadre théorique, elle s'en détache par le caractère collaboratif dont nous avons expliqué ci-dessus la nécessité.

Si nous organisons ces différents types de recherche rappelés ci-dessus selon deux critères, celui de leurs finalités et celui de leur caractère collaboratif, elles se répartissent selon le tableau 1.

Tableau n°1 : Classification de quelques types de recherches en didactique

Quelques types de recherches en didactique des sciences	**Finalité principale**	
	But : création et étude de nouveaux phénomènes didactiques	**But : étude et développement des pratiques d'enseignement**
Recherches non participatives (académiques)	Ingénieries didactiques (Artigue, 1988)	Étude didactique des pratiques ordinaires (Mercier, 2008)
Recherches participatives ou collaboratives	Recherches collaboratives phénoménogéniques Ex. : Situations et séquences forcées (Orange, 2010)	Recherches de faisabilité ou de signification (Astolfi, 1993) Ingénieries didactiques coopératives (Morales, Sensevy et Forest, 2017 ; Sensevy, 2021)

Ce tableau ne cherche pas à être exhaustif et les catégories proposées sont nécessairement un peu grossières. Son intention est uniquement de situer les recherches collaboratives phénoménogéniques que nous menons et la méthode des séquences forcées.

L'exploration des possibles didactiques par la méthode des séquences forcées, dans le but de travailler les questions de recherche dont nous avons défini les types plus haut, conduit à un certain nombre de résultats qui font évoluer le cadre théorique. Ces résultats proviennent de l'analyse de deux grands types de cas, qui peuvent parfois coexister dans une même étude : ceux qui donnent lieu à des incidents critiques, d'une part ; ceux qui conduisent à l'établissement de nouveaux possibles didactiques, d'autre part. Nous allons discuter de ces deux types, de ce qu'ils doivent au travail collaboratif et des résultats auxquels ils peuvent conduire à partir de quelques exemples.

Séquences forcées, incidents critiques et identifications de nouveaux phénomènes didactiques

Que se passe-t-il lorsqu'un possible didactique envisagé *a priori* dans une séquence forcée ne fonctionne pas comme il a été pensé ? Nous ne sommes pas dans un cas relevant d'une interprétation discutable des premiers écrits de Popper (1974, traduction en français d'un ouvrage de 1934), où l'investigation empirique se réduirait à une fonction de réfutation. En effet, ce qui est mis en place dans la classe est un agencement complexe du cadre

théorique, de l'expertise collective de l'équipe de recherche mise en jeu dans la préparation et de l'expertise de l'enseignant·e dans la conduite de la classe. L'incident peut donc relever d'un ou de plusieurs de ces éléments. Il est établi comme phénomène à deux conditions : une certaine stabilité dans des cas différents ; une explication possible dans le cadre retenu.

Nous présentons deux cas d'incidents critiques ; plus exactement deux ensembles d'incidents critiques. Le premier concerne des élèves de lycée (France : 15-17 ans) et le second des élèves de fin de primaire (France : 9-11 ans).

Un débat impossible au lycée sur la nutrition des plantes

Nous avons travaillé à plusieurs reprises avec des élèves de seconde (15-16 ans) ou de première (16-17 ans) sur la question de la nutrition des plantes. Le but était d'étudier les conditions d'une problématisation qui dégagerait la nécessité de synthèses organiques à partir de substances minérales tirées du sol et du dioxyde de carbone (CO_2) et la nécessité d'un apport d'énergie venant de la lumière.

Une des situations proposées lors de l'analyse *a priori* s'inspire d'une expérience de Van Helmont au XVII^e^ siècle (Orange, 1997).

> On plante un jeune arbre de 1,5 kg dans une caisse contenant 70 kg de terre. On l'arrose régulièrement.
> Au bout de 5 ans, l'arbre pèse 50 kg. La terre n'a pratiquement pas changé de masse ; elle a perdu environ 40 g. L'arbre, lui, a gagné 48,5 kg.
> Comment expliquez-vous cette augmentation de masse ?

Les biologistes expliquent aujourd'hui que l'arbre a produit de la matière végétale essentiellement[3] à partir de l'eau tirée du sol et du dioxyde de carbone de l'air, qui fournit le carbone, selon une réaction globale : $6\ CO_2 + 6\ H_2O$ donne $C_6H_{12}O_6$ (glucose) $+ 6\ O_2$ et grâce à l'énergie solaire captée par la chlorophylle. Le CO_2 est nécessaire pour l'apport en carbone et la lumière l'est, car cette synthèse du glucose demande de l'énergie.

Van Helmont, médecin et alchimiste, pensait que la matière de l'arbre avait été formée uniquement à partir de l'eau (les règles de la chimie moderne n'étaient pas instituées).

Une proportion importante d'élèves de lycée répond en faisant explicitement ou implicitement référence à une propriété intrinsèque des plantes, celle de grandir lorsqu'elles sont dans de bonnes conditions, sans aucune attention portée à la conservation de la matière. Par exemple (Orange, 1997) :

> Au bout de 5 ans, l'arbre a augmenté de volume. Il s'est nourri de substances très minuscules contenues dans la terre qui a très peu diminué de masse : les substances sont très fines, microscopiques. L'arbre a besoin de peu de nourriture, de beaucoup d'espace et d'air.

3. Les sels minéraux du sol interviennent aussi en faible quantité pour la synthèse de certaines molécules (protides par exemple).

Ou encore :

> Il est logique que l'arbre ait une augmentation de masse, puisque celui-ci est plus âgé. De plus, ce végétal consomme régulièrement toutes sortes de minéraux favorables à sa croissance…

Des explications du même type ont été repérées par Campestrini (1992) et dans des séquences que nous avons mises en place sur la croissance d'un plant de maïs.

D'autres réponses, moins nombreuses, expriment qu'interviennent d'autres substances ou facteurs non précisés ici : « il manque des choses : les plantes ont besoin de la lumière, de sels minéraux, et il faut des échanges gazeux. »

Nous avons mis en place et étudié plusieurs séquences forcées[4] à partir de l'expérience de Van Helmont ou de la question de la croissance du maïs. La présence d'explications différentes dans les classes laissait prévoir qu'un débat autour de ces explications pourrait conduire à faire avancer la problématisation de la classe et entamer le travail des nécessités visées, comme cela est le cas pour d'autres problèmes biologiques et à d'autres niveaux, en primaire (Orange, 2012) et en secondaire (voir Orange Ravachol, 2012). Or, à chaque fois, l'analyse des débats menés par une enseignante ayant une réelle expertise dans ce domaine a montré que les élèves ne produisaient quasiment aucune argumentation intéressante pour l'avancée de la problématisation ; il n'y avait pas vraiment débat. Malgré ce qui pouvait nous apparaître comme des explications différentes, les élèves se disaient d'accord sur ce qui était proposé par chaque groupe : la classe arrivait alors à un consensus en termes de facteurs (eau, chaleur, lumière, air, engrais…) sans jamais argumenter en termes biochimiques de synthèses de molécules ; donc sans problématiser une nutrition des végétaux pensée comme une production de molécules organiques à partir de substances minérales. On avait beau demander aux élèves d'expliquer la formation des substances formant la plante en croissance, on en revenait toujours aux conditions de cette croissance : une plante pousse si elle a tout ce qu'il lui faut ; cela suffit comme explication aux élèves.

C'est ce type d'incidents critiques, qu'il est difficile de mettre sur le compte de détails de préparation ou de mise en œuvre, qui nous a conduit·e·s à comprendre que beaucoup d'élèves sont dans une forme d'explication totalement décalée par rapport à celles des biologistes actuel·le·s et de certain·e·s de leurs pairs. Il·elle·s sont dans une sorte d'animisme (Canguilhem, 1974, parle de « la vie comme animation ») qui a eu sa place dans l'histoire des sciences et qui consiste à voir dans la plante une inclination à pousser si « elle se sent bien ».

Sans détailler plus avant ces études, un peu anciennes (Orange, 1997), elles nous ont permis de préciser l'importance dans les explications scientifiques de ce que nous avons nommé le registre explicatif (REX) qui organise les

4. Nous avons travaillé notamment avec 3 classes de seconde (15-16 ans) et 3 classes de Première S (16-17ans). Les classes de seconde avaient en moyenne 35 élèves, celles de première 30. Une partie du travail s'est déroulé en demi-classe (travaux pratiques).

problématisations possibles. Il vient alors qu'il est fort difficile de faire problématiser ensemble des individus (élèves ou élèves et professeur·e·s) qui ne sont pas dans le même REX : les un·e·s, peu nombreux·ses, expliquent la croissance des plantes par des réactions chimiques, même si cela est encore peu précis quand les autres l'expliquent par la qualité même du végétal.

Ainsi la résistance rencontrée dans des séquences forcées et l'impossibilité de l'attribuer à des erreurs didactiques simples, conduit à établir un nouveau phénomène didactique : les cas où les participant·e·s présentent des explications différentes, mais où il·elle·s ne sont pas capables d'en débattre, car leurs explications sont dans des registres explicatifs trop différents pour qu'il·elle·s comprennent vraiment ce que veulent dire les autres. Le cadre théorique de l'apprentissage par problématisation est alors enrichi d'un nouveau concept, le REX, qui depuis a fait l'objet d'études dans d'autres domaines et d'autres disciplines, notamment en histoire et en mathématiques (voir Doussot *et al.*, 2022). Ce dépassement conceptuel de l'incident critique n'est rendu possible que par la mise en jeu conjointe de savoirs issus de la recherche didactique et de l'expertise des enseignant·e·s et des chercheur·e·s, qui seule permet d'aller au-delà d'explications « techniques » (mauvais choix d'exemples, conduite du débat insatisfaisante, etc.).

La difficulté à recueillir pour la classe des traces d'un débat scientifique en classe

Nous prenons maintenant le cas d'un incident critique que nous avons rencontré dans plusieurs séquences forcées en biologie à l'école primaire et qui concerne les débats mis en place sur des premières productions explicatives de la classe, généralement mises en commun et discutées à partir d'affiches produites par des groupes (voir des exemples en figures 1 et 2, infra).

Le cadre théorique de la problématisation considère que les conditions de possibilité d'une explication acceptable (les « nécessités ») sont constitutives des savoirs scientifiques et donc que les argumentations construites, notamment au cours d'un débat, doivent être identifiées par la classe et se retrouver dans le texte de savoir. Pour ce faire, il est *a priori* pertinent de garder trace des argumentations échangées par les élèves lors de l'analyse critique des productions des groupes. L'importance donnée aux argumentations vient du cadre théorique, l'idée de noter ces argumentations au cours du débat vient de propositions de l'enseignant·e expert·e ou des didacticien·ne·s au cours de la préparation de ce débat.

Ainsi donc, dans plusieurs cas (notamment les cas décrits dans Orange, 2003 et dans Orange & Orange Ravachol 2007 ; repris dans Orange, 2012) les enseignant·e·s ont inscrit dans la préparation réalisée au sein de l'équipe de recherche qu'il est important de noter au tableau un certain nombre d'argumentations, celles notamment qui sont en lien avec les nécessités visées, si elles viennent dans le débat en faisant largement accord dans la classe.

Cependant il apparaît, lors de l'analyse à chaud suivant la séance de débat, que les enseignant·e·s expert·e·s n'ont pas pris de notes au tableau alors que des argumentations intéressantes ont été échangées. Par opposition, lorsque qu'une consigne de prise de note au cours du débat est donnée à des enseignant·e·s débutant·e·s, il·elle·s prennent des notes mais celles-ci sont assez peu utiles, car le débat mené est relativement pauvre. Les enseignant·e·s expert·e·s, qui avaient choisi de prendre des notes et qui ne l'ont pas fait, disent qu'il·elle·s avaient bien en tête ce point mais que, à chaque fois qu'il·elle·s pensaient à noter quelque chose, il·elle·s différaient de crainte de freiner la dynamique du débat. Ce constat et cette analyse répétée conduisent ainsi à deux indications didactiques concernant le travail de problématisation dans une classe de primaire ou de secondaire inférieur[5] :

– il n'est pas pertinent pour l'enseignant·e de prendre des notes pendant le débat, car cela risque de ralentir le débat voire de l'empêcher ;
– comme il est important de garder trace des arguments que peut produire la classe, il est nécessaire de prévoir des dispositifs complémentaires au débat. La notion de « caricatures », que nous allons présenter dans la partie suivante, est un exemple de tels dispositifs (voir Orange et Orange Ravachol, 2007 ; Orange, 2012). On voit les liens que les incidents critiques ont non seulement avec l'identification de conditions de possibilité d'une problématisation en classe (comme dans l'exemple précédent) mais aussi avec la caractérisation de nouveaux possibles didactiques (ici les « caricatures » ; voir partie suivante).

Discussion sur les incidents critiques

Les incidents critiques, c'est-à-dire les cas où cela ne se passe pas comme prévu, remettent en cause certaines façons de penser et de mettre en œuvre les séquences forcées, en prenant à défaut aussi bien l'expertise des chercheur·e·s que celle des enseignant·e·s. Cependant, ils ont bien plus qu'une fonction négative : ils demandent à être interprétés à la lumière du cadre théorique et des expertises des membres de l'équipe pour conduire à de nouvelles façons de mettre en relation cadre théorique et travail de la classe. Nous n'avons pris ici que deux exemples mais ces incidents sont essentiels, car ils ont été et sont encore la voie principale du développement du cadre théorique et de ses conceptualisations.

Séquences forcées et construction de nouveaux possibles didactiques

La méthode des séquences forcées cherche à explorer et à caractériser de nouvelles situations didactiques construites par le travail collaboratif en lien avec les objectifs de la recherche. Une telle caractérisation peut être réalisée soit directement, à partir des questions de recherche initiales à l'origine de la séquence, soit à la suite d'un incident critique lors de cette séquence qui conduit l'équipe, entre deux séances, à inventer de nouvelles situations.

5. En secondaire supérieur, le problème peut être différent dans la mesure où il est plus facile de demander aux élèves de prendre des notes ou de faire une liste d'arguments *a posteriori*.

Nous prenons ici un exemple dans chacun de ces cas de figure pour discuter ce qu'ils peuvent apporter à la recherche.

Respiration et fonctionnement de l'organisme (élèves de 8-10 ans)

Ce premier exemple illustre le cas où une recherche collaborative conduit directement, à partir des questions de recherche initiales, à la réalisation et à l'étude de situations nouvelles. Il correspond à un travail sur la respiration (Orange, 2012, p. 53 et suivantes ; Orange *et al.*, 2008) dans une classe de CE2-CM1 de 24 élèves en France (8-10 ans). Il s'agissait d'étudier à quelles conditions il était possible de faire problématiser la question de la respiration à cet âge, au-delà de la simple ventilation (entrée et sortie de l'air des poumons), pour l'inscrire dans le fonctionnement global de l'organisme. Comment engager les élèves dans une question permettant une telle construction du problème ? Il est nécessaire, dans notre cadre didactique, d'opter pour une véritable question biologique, c'est-à-dire une question qui relie fonction et fonctionnement (Orange, 2012, p. 18 et suivantes) et, pour cela, de donner une fonction biologique à la respiration dont il s'agira d'expliquer le fonctionnement. Cependant, cette question doit pouvoir être prise en charge par les élèves. Les échanges au sein du groupe de recherche qui regroupe didacticien·ne·s, formateur·trice·s et enseignante permettent d'envisager différentes possibilités dont certaines semblent impossibles, non pas selon les recherches didactiques publiées mais à partir de l'expertise de l'enseignante et des autres membres du groupe : est ainsi abandonnée l'idée de passer par la notion de respiration des différents organes et sa signification. Une proposition est finalement retenue, compromis des exigences de la recherche et des expertises croisées, consistant à partir de faits imposés à la classe : « l'air est constitué d'un mélange d'azote et d'oxygène et chaque partie du corps a besoin de recevoir de l'oxygène ». Comment alors introduire ces faits dans la classe et quelle question retenir ensuite ? On choisit de présenter la composition de l'air sous forme d'un schéma de l'air « grossi », avec des ronds « oxygène » et des croix « azote » et de poser la question : « comment l'air que vous respirez permet-il à toutes les parties du corps de recevoir de l'oxygène ? ». Il apparaît alors que, d'une part, la classe prend en charge les faits imposés, en réutilisant notamment les figurés ronds et croix (figure 1), et que, d'autre part, les élèves envisagent une distribution de l'oxygène par le sang, ce qui les conduit à argumenter sur la question du retour ou non du sang au cœur. C'est donc une preuve à la fois de la faisabilité, à cet âge, d'un travail sur la respiration qui dépasse la simple ventilation, et de la possibilité d'une première problématisation de la circulation du sang. Plus largement cela conforte didactiquement un résultat des analyses épistémologiques : la pertinence, en biologie fonctionnaliste, des questions qui, d'une manière ou d'une autre, portent sur les liens entre fonction et fonctionnement.

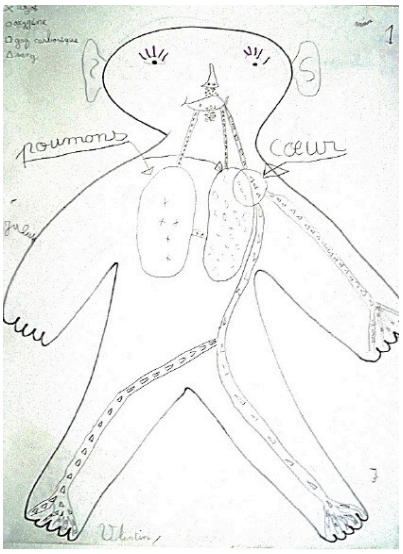


Figure n°1 : Production explicative sur la respiration d'un groupe de 4 élèves de CE2-CM1 (8-10 ans)

La notion de «caricatures» dans un travail sur l'articulation du coude (élèves de 9-11 ans)

Nous revenons au problème de l'articulation dont nous avons ébauché l'analyse préalable dans la première partie. Nous présentons ici le début d'une séquence forcée dans une classe d'éducation prioritaire en fin de primaire[6] (Orange & Orange Ravachol, 2007) qui a permis, à partir d'un incident critique présenté dans la partie précédente – la difficulté à recueillir, pour la classe, les traces d'un débat scientifique – de construire un nouveau possible didactique. Le groupe de recherche collaborative était constitué d'un enseignant expert, de deux didacticien·ne·s et d'une étudiante de master en Sciences de l'éducation.

Se posait la question de la possibilité pour des élèves de cette classe de travailler les nécessités fondamentales identifiées *a priori* – nécessité d'un mécanisme qui permet un mouvement relatif de deux segments ; nécessité d'un mécanisme qui maintient la cohésion de ces segments –, donc de produire des argumentations pouvant y mener pour aller vers un texte de savoir qui prenne en compte ces nécessités. L'enseignant de la classe estimait que oui.

Pour cela il a été notamment nécessaire de décider quelle question mettre au travail. Comme dans le cas de la respiration présenté plus haut, les didacticien·ne·s proposent de partir d'une question qui relie fonction et fonctionnement[7], l'enseignant intervient dans ce qui lui semble possible de proposer à sa classe et de quelle façon. L'équipe collaborative en arrive ainsi à la question, contextualisée à la suite d'un cours d'éducation physique : « Comment c'est fait dans ton bras pour qu'il puisse bouger ? ». Question que

6. Classe de CM1-CM2 dans une grande ville française en zone d'éducation prioritaire ; 20 élèves.

7. La fonction de l'articulation est de permettre le mouvement cohésif du membre ; le fonctionnement est une explication de la façon dont cela est possible.

les élèves puis des groupes de quatre travaillent à partir de silhouettes de membre supérieur tendu et plié. La figure 2 donne deux exemples de production de groupe.

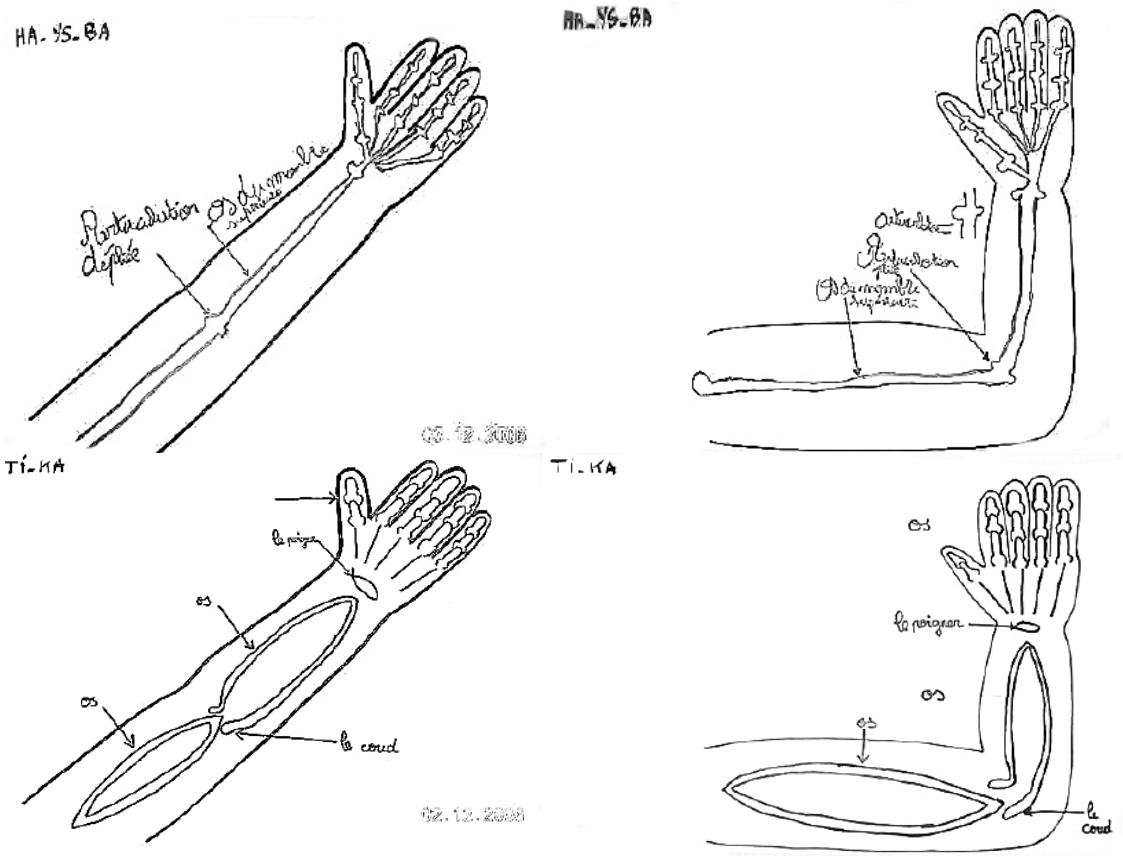


Figure n°2 : Production explicative de deux groupes (9-11 ans)

Si, lors du débat, des argumentations tout à fait pertinentes pour le travail des nécessités visées sont produites par les élèves, elles ne sont pas notées au tableau par l'enseignant, malgré ce qu'il avait pensé possible : nous sommes devant un incident critique du type envisagé plus haut. Dans le déroulement de la séquence forcée, entre la deuxième et la troisième séance, se pose alors une nouvelle question, à la fois théorique et pratique : que faire alors pour récupérer de telles argumentations pour la suite de la séquence dans la mesure où elles sont indispensables pour aller vers un texte de savoir problématisé ? C'est la question que doit traiter l'équipe de recherche collaborative entre la séance du débat et la séance suivante. Plusieurs possibles sont envisagés qui s'appuient aussi bien sur l'expertise de l'enseignant que sur celle des chercheur·e·s. Par exemple, la question de faire travailler la classe à la construction d'une maquette est posée : mais à quelles conditions permettrait-elle de garder trace des argumentations ? Ou faut-il, dès maintenant, avoir recours à un squelette ou à des documents ? Les chercheur·e·s proposent alors de mettre les élèves devant des « caricatures » (voir en figure 3, celles qui seront finalement proposées aux élèves) reprenant les principales idées présentes dans les productions des groupes et dont la critique pourrait conduire au travail des nécessités : elles permettraient de demander aux élèves d'y

réagir par écrit. À ce sujet, les échanges dans l'équipe de recherche portent sur la possibilité que les élèves s'y retrouvent, comprennent le lien entre ces caricatures et le travail antérieur de la séquence, et réussissent à produire des arguments écrits intéressants pour le travail de problématisation. L'enseignant ne peut garantir que cela fonctionnera mais il lui paraît possible de tenter l'expérience avec sa classe. On discute alors de la séance dans son ensemble et le groupe arrête le déroulement suivant :

– présentation de quatre caricatures (elles sont appelées « représentations » par l'enseignant pour les élèves) à la classe (figure 3) ;
– travail individuel par écrit : « Quelles sont les représentations qui ne peuvent pas fonctionner et pourquoi ? » ;
– travail en groupes de quatre avec la même consigne ;
– débat en collectif sur chacune des caricatures ;
– à nouveau écrit individuel avec la même consigne.

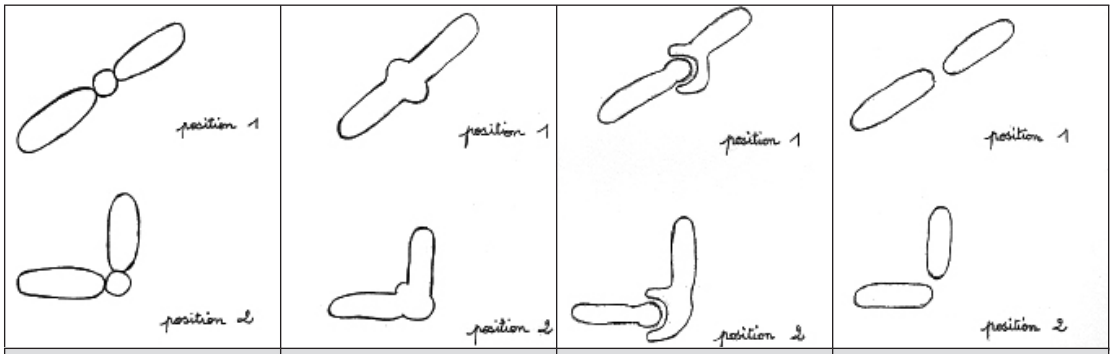


Figure n°3 : Les « caricatures » proposées à la critique des élèves : « Est-ce que cela peut fonctionner ainsi ? » (Orange et Orange Ravachol, 2007)

Il apparaît alors que les élèves se retrouvent très bien dans ces caricatures et reconnaissent leur lien avec le travail précédent. Ils produisent individuellement des argumentations écrites (voir figure 4, les argumentations produites par deux élèves en fin de séance sur chacune des caricatures) qui seront par la suite mobilisées pour aller vers un texte de savoir problématisé (Orange & Orange Ravachol, 2007 ; Orange, 2012).

	A	B	C	D
Ka	Le A ne fonction pas parce que dans cette représentation le coud ils ont dessiné comme un rond et save-dire que on peut bouger dans tout les sens et ça on peut pas.	Le B sa fonction parce que dans cette représentation le bras il est tendus à l'envers et quand c'est comme ça en voit bien que 2 truc dure.	Le C sa fonction parce que ils ont dessiné comme une sorte crocher et ça empêche de bouger dans tout les sens.	Le D ne fonction parce que il y a rien entre les deux os alors que ça sera tout moux et on pouvait dans tout les sens aussi.
Me	Le chema ne convint pas parce que le coude n'est pas solide et les os bougerai partout dans le bras.	Le chema me convient parce que le coude tien bien les os et c'a reste droit.	Le chema me couvient pace que si l'os bouge le coude aussi bouge.	Le chema me convien pas parce qu'il n'y a pas de coude l'os bougerai partous dans le bras et notre bras cerai tros bisart.

Figure n°4 : les argumentations écrites de 2 élèves après le débat sur les caricatures

Ce travail sur les caricatures, réalisé dans une classe dont on pouvait douter des capacités abstractives, ouvre de nouvelles possibilités qui seront mises en œuvre dans d'autres séquences forcées, sur d'autres questions, aussi bien à l'école élémentaire qu'au collège et au lycée (Orange, 2012 ; Chalak, 2016).

Discussion sur la construction de nouveaux possibles

Les situations forcées permettent d'organiser des dispositifs (questions de départ, aides à la problématisation, etc.) qui réalisent, en quelque sorte, le cadre théorique en développement. Il ne s'agit pas de dire que ces nouveaux possibles sont les plus efficaces didactiquement pour le but recherché. Cependant, issus de la mise en commun des savoirs didactiques et de l'expertise des enseignant·e·s et des chercheur·e·s, ils ont nécessairement une signification didactique qu'il est pertinent d'étudier. De tels possibles ne sont pas garantis fonctionner dans toute séquence forcée : par exemple, il est des séquences où le principe des caricatures ne fonctionne pas, c'est-à-dire qu'elles ne permettent pas d'avancer dans le travail de problématisation. Voilà alors un nouvel incident critique dont l'étude va permettre de mieux comprendre ce qui se joue dans l'apprentissage par problématisation : il apparaît que cela se produit notamment quand les explications des élèves, à partir desquelles les caricatures sont abstraites, ne permettent pas le travail argumentatif sur les nécessités visées, car trop semblables.

Séquences forcées et développement du travail enseignant

Pour terminer nous allons revenir sur un point de nous avons laissé de côté jusqu'ici : celui du rôle que peuvent jouer les séquences forcées dans le développement du métier d'enseignant·e. Nous l'avons d'autant plus écarté que nous avons clairement précisé que les séquences forcées avaient uniquement pour but l'exploration de possibles didactiques dans un cadre donné et que, s'il s'agissait nécessairement de recherches collaboratives, ces séquences ne pouvaient pas être transposées dans le travail habituel de la classe, hors de tout travail de recherche.

Tout comme ces recherches collaboratives ont un impact sur le développement du métier des chercheur·e·s, elles en ont aussi un sur celui des enseignant·e·s de l'équipe. Mais qu'en est-il des enseignant·e·s en général ? Si ces séquences ne peuvent pas leur être présentées comme « à reproduire », les possibles explorés par les séquences forcées percolent à travers des formations ou des articles dans des revues professionnelles où elles sont présentées.

Pour l'enseignement primaire, notamment, il apparaît que certains éléments issus de recherches s'appuyant sur des séquences forcées sont assez facilement adoptés par les enseignant·e·s sans pour autant qu'il·elle·s s'inscrivent dans le cadre théorique de la problématisation (voir Orange & Orange Ravachol, 2024) :

– L'efficacité des questions de départ en biologie qui lient fonction et fonctionnement, à la place de celles que l'on trouve d'habitude dans les séquences de type « Main à la Pâte » qui, par exemple, font travailler aux élèves la question « Que devient l'air que tu respires ? »
– Ce que nous nommons les « nécessités » et qui ne sont pas reprises comme telles par les enseignant·e·s mais comme des repères sur ce qu'il est intéressant de faire discuter aux élèves dans un débat ;
– l'idée de caricature dont l'efficacité pour faire avancer les discussions est retenue.

Il ne s'agit nullement pour nous de penser cela comme des détournements regrettables, au contraire : didacticien·e·s et enseignant·e·s sont devant des problèmes professionnels différents avec des expertises différentes. Si l'expertise des enseignant·e·s est une nécessité pour construire des séquences forcées dans le but de créer de nouveaux phénomènes didactiques, ces travaux de recherche collaborative mettent indirectement à disposition des enseignant·e·s de nouveaux instruments qu'il·elle·s peuvent intégrer, à leur façon, à leurs pratiques et à leur expertise.

Conclusion

Nous avons voulu discuter l'idée qu'il est nécessaire, pour développer un cadre théorique dans une didactique critique, de mener des études de cas prenant la forme de recherches collaboratives. En effet, il est pour cela indispensable de créer et d'étudier de nouveaux phénomènes didactiques qui, s'ils doivent être sous-tendus par des questions et des savoirs didactiques, ne peuvent être réalisés et compris qu'avec l'appui d'expertises diverses : expertises des enseignant·e·s et expertises des chercheur·e·s.

Ainsi :

– l'exploration de nouveaux possibles didactiques, au sein du cadre théorique, ne peut pas se faire uniquement sur la base des savoirs didactiques constitués ; elle a besoin, dans cette recherche d'espaces encore mal connus, de l'expertise des enseignant·e·s et des chercheur·e·s ; expertise entendue ici comme la capacité à donner un avis qui repose en partie sur l'expérience et la pratique, et pas uniquement sur des savoirs scientifiques ;
– l'expertise de l'enseignant·e n'intervient pas seulement dans la préparation des séances mais aussi dans leur réalisation : il s'agit pour lui·elle d'interpréter la préparation en respectant à la fois le cadre et les questions de recherche et un fonctionnement ouvert de sa classe de façon à permettre à de nouveaux phénomènes d'apparaître ;
– ces avis et réalisations d'experts font partie de la construction de nouveaux phénomènes ; il ne s'agit donc pas de mettre à l'épreuve un possible théorique mais de donner corps à ce possible de sorte qu'il pourra conduire à une analyse dans le cadre retenu et des questions de recherche initiales.

Ces études conduisent donc à des phénomènes didactiques nouveaux, interprétés conjointement par l'équipe de recherche, ce qui ne veut pas dire que les interprétations des enseignant·e·s et celles des didacticien·ne·s soient les mêmes, car elles sont le reflet et viennent enrichir les expertises et les savoirs des un·e·s et des autres. L'important est que la séquence forcée donne lieu à des échanges : les dispositifs de type « caricatures », par exemple, peuvent être étudiés par les didacticien·ne·s pour comprendre comment elles font avancer la problématisation de la classe ; les enseignant·e·s peuvent y voir une façon de focaliser les débats sur ce qui est retenu dans les caricatures et d'engager les élèves dans des écrits argumentatifs.

Références

Artigue, M. (1988). Ingénierie didactique. *Recherches en didactique des mathématiques, 9*(3), 281-308.

Artigue, M., & Douady, R. (1986). La didactique des mathématiques en France, note de synthèse. *Revue française de pédagogie*, *76*, 69-88.

Astolfi, J.-P. (1993). Trois paradigmes pour les recherches en didactiques. *Revue Française de Pédagogie*, *103*, 5-18.

Bachelard, G. (1949). *Le rationalisme appliqué*. Presses Universitaires de France.

Brousseau, G. (1998). *La théorie des situations didactiques*. La Pensée Sauvage.

Campestrini, P. (1992). Sortir de la logique de Van Helmont. *ASTER*, *15*, 85-100.

Canguilhem, G. (1974). Article VIE. Dans *Encyclopaedia Universalis*.

Chalak, H. (2016). Outils d'aide à la problématisation : l'utilisation des caricatures autour du magmatisme des zones de subduction en terminale S. *Recherches en didactique des sciences et des technologies RDST,* 14, 63-94

Chevallard, Y. (1982, juillet). Sur l'ingénierie didactique. *Deuxième École d'Été de didactique des mathématiques*, Orléans.

Doussot, S., Hersant, M., Lhoste, Y., & Orange Ravachol, D. (2022). *Le cadre de l'apprentissage par problématisation*. Presses Universitaires de Rennes.

Hosson, C. & Orange, C. (2019). Les résultats des recherches en didactique des sciences et des technologies : quelle validité et à quelles conditions ? *RDST*, *20*, 9-26.

Mercier, A. (2008). Pour une lecture anthropologique du programme didactique. *Éducation et didactique 2*(1), 7-40.

Morales, G., Sensevy, G., & Forest, D. (2017) About cooperative engineering : theory and emblematic examples. *Educational Action Research, 25*(1), 128-139.

Orange Ravachol, D. (2012). *Didactique des Sciences de la vie et de la Terre, entre phénomènes et événements*. Presses Universitaires de Rennes.

Orange, C. (1997). *Problèmes et modélisation en biologie ; quels apprentissages pour le lycée ?* Presses Universitaires de France.

Orange, C. (2010). Situations forcées, recherches didactiques et développement du métier enseignant. *Recherches en éducation*, *hors-série n°2*, 73-85.

Orange, C. (2012). *Enseigner les sciences : problèmes, débats et savoirs scientifiques en cla*sse. De Boeck.

Orange, C. 2003. Débat scientifique dans la classe, problématisation et argumentation : le cas d'un débat sur la nutrition au cours moyen. *ASTER, 37*, 83-107.

Orange, C. & Orange Ravachol, D. (2024). Les « séquences forcées » : recherches collaboratives pour la production de savoirs et le développement professionnel des chercheurs et des enseignants. Dans P. Roy, C. Orange et M.-N. Hindryckx (dir.). *Construire et mobiliser des savoirs en éducation scientifique et dans le champ des « éducations à » au moyen des recherches participatives* (151-169). Presses Universitaires de Liège.

Orange, C., & Orange Ravachol, D. (2007, octobre). Problématisation et mise en texte des savoirs scolaires : le cas d'une séquence sur les mouvements corporels au cycle 3 de l'école élémentaire. *Actes des cinquièmes journées scientifiques de l'ARDIST*, La Grande Motte.

Orange, C., Lhoste, Y., & Orange Ravachol, D. (2008). Argumentation, problématisation et construction de concepts en classe de sciences. Dans C. Plantin et C. Buty (dir.). *Argumenter en classe de sciences* (75-116). INRP.

Perrin Glorian, M.-J. (1994). Théorie des situations didactiques : naissance, développement, perspectives. In M. Artigue, R. Gras, C. Laborde, et P. Tavignot (dir.), *Vingt ans de didactique des mathématiques en France* (pp. 97-147). La Pensée Sauvage.

Popper, K. (1973). *La logique de la découverte scientifique*. Payot (éd. originale, 1934).

Reboul, O. (1980). *Qu'est-ce qu'apprendre ?* Presses Universitaires de France.

Sensevy, G. (2021). Des sciences interventionnelles ancrées sur des alliances entre recherche et terrain ? Le cas des ingénieries coopératives. *Raisons Éducatives, 25*, 165-194.

Sensevy, G. & Mercier, A. (dir.). (2007) *Agir ensemble. L'action didactique conjointe du professeur et des élèves*. Presses Universitaires de Rennes.

Des objets didactiques pour questionner les sciences à l'école primaire : les albums de littérature de jeunesse

Frédéric CHARLES[1] (CY Paris Université, France)

Ce texte rend compte de l'activité d'un groupe de recherche collaborative qui explore l'utilisation d'un objet didactique particulier, l'album de littérature de jeunesse. Dans ce contexte est présenté comment le groupe de recherche explore au plan épistémologique le contenu scientifique d'un album et prépare didactiquement des situations d'enseignement et d'apprentissages. Ensuite, ce chapitre propose une analyse de deux situations de langage menées en grande section de maternelle [en France] (âge des enfants : 5-6 ans) centrées sur le fonctionnement d'un écosystème. Ces analyses permettent d'engager des perspectives de recherche à propos du triangle « objet album de littérature de jeunesse » / « enseignement » / « apprentissages ».

Mots-clés : recherche collaborative, album de jeunesse, fiction réaliste, didactique des sciences, école maternelle

Introduction

Ce chapitre rend compte de l'activité d'un groupe de recherche collaborative, ainsi il privilégie un style narratif. Cette recherche propose l'exploration d'un objet didactique particulier, l'album de littérature de jeunesse (*picture book* en anglais ou *Bilderbuch* en allemand) et son utilisation potentielle en classe de sciences à l'école primaire[2]. Comme le souligne Delbrassine (2019), la lecture de ces albums permet aux enfants de rencontrer des récits où les textes et les images collaborent à l'élaboration du sens. Par conséquent, les albums sont tout d'abord des « objets à apprendre », c'est-à-dire que les lire suppose de comprendre la double narration iconique et verbale, à savoir le rapport texte/images.

Les albums à destination des enfants possèdent une matérialité propre et existent en dehors du contexte scolaire et participent à leur éducation informelle, que ce soit en littérature, en arts, en langages ou dans d'autres domaines tels que l'histoire, la géographie, ou les sciences par l'intermédiaire de documentaires. Ces albums, très présents physiquement dans les classes des écoles primaires, peuvent se situer dans des espaces dédiés en maternelle (des « coins-albums »), dans des bibliothèques en école élémentaire, ou bien encore faire l'objet d'emprunts et de lectures organisées dans des

1. Contact : frederic.charles1@cyu.fr

2. Cette recherche prend place en France à l'école primaire, elle-même divisée en école maternelle (accueil des élèves de 3 à 6 ans) et en école élémentaire (accueil des élèves de 6 à 12 ans) ; l'étude présentée prend place en 3e année de la maternelle, en grande section (âge des enfants : 5-6 ans).

médiathèques régulièrement visitées par les élèves. Les professeur·e·s des écoles importent ces albums et les intègrent volontiers dans leurs pratiques, notamment à l'école maternelle (Charles, 2012) : non seulement les albums de littérature de jeunesse appartiennent à la culture scolaire, mais ils sont également devenus une possibilité pédagogique et didactique à explorer à l'école primaire française depuis qu'elle s'est imposée dans les programmes officiels depuis 2002 : ils sont ainsi devenus des « objets pour apprendre ».

Dans ce chapitre, le contexte de cette recherche menée dans un groupe collaboratif est tout d'abord présenté. Puis, au travers de l'analyse épistémologique du fonctionnement de ce groupe, il est montré comment s'effectue le passage de l'usage d'un objet du quotidien, à un objet pour apprendre, en quelque sorte « préparé didactiquement » pour des situations d'enseignement et d'apprentissages. Enfin, l'analyse de deux situations de langage menées en grande section de maternelle est proposée. Cette analyse permet de travailler la complexité didactique mise au jour par le groupe de recherche collaborative.

Contexte, cadre théorique et questions de recherche

La recherche restituée ici a eu lieu au sein du LéA[3] « Paul-Émile Victor » à l'IFÉ[4] de Lyon. Les LéA sont des dispositifs regroupant des acteur·rice·s du monde de l'éducation et une équipe de recherche en éducation et formation, réuni·e·s dans un établissement scolaire. Ils sont le lieu de recherches en éducation fondées sur l'action conjointe entre chercheur·e·s et acteur·rice·s de terrain. Les LéA visent la diffusion des savoirs et des résultats de la recherche, ainsi que leur mise à disposition en formation initiale des professeur·e·s, des éducateur·rice·s et des chercheur·e·s. Le LéA « Paul-Émile Victor » constitue un groupe de recherche collaborative, car il s'inscrit pleinement dans la conceptualisation proposée par Desgagné (1997, p. 371) : les membres du groupe – enseignant·e·s-chercheur·e·s et professeur·e·s des écoles – adoptent en effet une démarche de co-construction de séquences d'enseignement-apprentissages intégrant des « objets bifaces » (Marlot, Toullec-Thery & Daguzon, 2017). Les albums peuvent en effet être considérés comme « bifaces », car au sein du groupe LéA, ils caractérisent

> les préoccupations négociées qui sont au cœur du processus collaboratif entre enseignant·e·s et chercheur·e·s (...). D'un point de vue métaphorique, l'image d'outil et celle du double est particulièrement intéressante. L'objet biface pourra être vu par le·la chercheur·e comme un outil pour penser la construction de connaissances à partir de l'émergence de préoccupations et de l'étude de gestes : nous sommes ici dans une visée épistémique, descriptive et compréhensive. Du côté des enseignant·e·s, l'objet biface pourra être vu comme un outil pour saisir et organiser ensemble certains usages, certaines conduites afin de rendre l'action plus efficace. La visée est ici plus pragmatique. (Marlot, Toullec-Thery & Daguzon, 2017, p. 31).

3. LéA : Lieu d'Éducation Associé.

4. IFÉ : Institut Français de l'Éducation.

Les membres du LéA ne travaillent pas n'importe quels albums, mais certains albums de fiction qualifiés de *fiction réaliste* (Bruguière & Triquet, 2012 ; Soudani *et al.*, 2015), leurs potentialités et limites de leur lecture dans les apprentissages scientifiques à l'école. Ces albums ont la particularité d'offrir des récits fictionnels dont l'intrigue est contrainte par des phénomènes scientifiques non explicités. Par exemple, dans *La promesse* (Willis & Ross, 2003), deux personnages (un têtard et une chenille) anthropomorphisés, amoureux, se promettent de ne jamais changer, mais parce qu'ils subissent leurs métamorphoses en grenouille et papillon, leur relation se modifie malgré eux. L'équipe du LéA considère que ces albums de fiction réaliste constituent des objets de contextualisation (Rivet & Krajcik, 2008), c'est-à-dire rehaussant l'intérêt, la motivation et les apprentissages des élèves, et représentent un support pertinent pour penser des moments scolaires ouverts. Un moment scolaire ouvert est un espace-temps qui concilie des enjeux à la fois scientifiques, langagiers et littéraires. Ces albums permettent également de questionner des faits et phénomènes scientifiques par un jeu de confrontation des conceptions premières des élèves avec des éléments parfois imaginaires, parfois réalistes présents dans les albums de littérature jeunesse choisis.

Pendant deux années scolaires (2017-2019), le LéA a travaillé deux albums, *Croque !* (Mizielinski & Mizielinska, 2010) et *Le tigre mange-t-il de l'herbe ?* (Hyeon-Jeong & Se-Yeon, 2014). Ces albums abordent des contenus didactiques relatifs à la structure et au fonctionnement d'un écosystème. Le groupe a travaillé dans la perspective de construire une séquence pour des élèves de grande section de maternelle. Les questions d'environnement et de découverte de différents milieux sont en effet prescrites dans les programmes, dans la partie « explorer le monde du vivant » (Ministère de l'Éducation Nationale, 2015, p. 19). Le choix de ces contenus didactiques a semblé pertinent en raison du manque de recherches sur les écosystèmes à ce niveau de la scolarité : le numéro 3 d'Aster de 1987, « explorons l'écosystème », piloté par Jean-Pierre Astolfi était en effet marqué par une approche conceptuelle centrée sur le second degré, et éloigné des enjeux actuels de l'éducation au développement durable. Les travaux présents dans l'HDR[5] de Jean-Marc Lange (2009), effectués dans une perspective curriculaire ne se préoccupent pas non plus de l'école maternelle. Seule la recherche menée par Voisin et Lhoste (2016) se focalise sur ce segment scolaire en questionnant la pratique d'une enseignante à propos de la biodiversité.

Au sein de ce groupe de recherche collaborative et de ce cadre théorique didactique, ces deux questions de recherche sont travaillées :

– La première, centrée sur les membres du LéA, vise la compréhension du processus de co-construction au sein du groupe qui permet, au travers de l'analyse du contenu de l'objet-album, d'en dégager les limites, les complexités et les potentialités didactiques.
– La seconde, centrée sur deux situations d'enseignement et d'apprentissages, vise la compréhension d'élèves de grande section de maternelle des complexités didactiques mises au jour par les membres du groupe LéA sur une image de l'album *Le tigre mange-t-il de l'herbe ?*

5. HDR : Habilitation à Diriger des Recherches.

Analyser des objets-albums

Les membres du LéA, réunis de manière mensuelle et en séminaire annuel de trois jours ont l'habitude de travailler selon une démarche qualifiée de « navigation inductive » par deux membres du groupe (Bruguière & Héraud, 2009). Les étapes des travaux du groupe sont décrites ainsi :

- le choix d'un album de littérature de jeunesse (ou de plusieurs mis en réseau autour d'un contenu didactique déterminé à l'avance par le groupe) ;
- la lecture individuelle et collective, puis l'analyse *a priori* de l'album, aux plans épistémique et épistémologique ;
- la recherche d'informations complémentaires (au plan du contenu didactique, du récit, des auteur·rice·s, illustrateur·rice·s, etc.) ;
- l'élaboration d'une séquence de classe articulant la lecture et l'album et la démarche par investigation scientifique ;
- la mise en œuvre de cette séquence par les praticiens du groupe et pendant laquelle des données empiriques sont recueillies par les chercheur·e·s ;
- l'exploitation en recherche en didactique et en sciences de l'éducation ;
- la conception de ressources pour l'enseignement et la formation initiale et continue.

Cette section examine les trois premières étapes de la navigation inductive, notamment les séances plénières du LéA centrées sur l'analyse *a priori* des albums. Cette phase voit le groupe décider de travailler en école maternelle puis de choisir des albums dont les contenus didactiques sont liés à la structure et au fonctionnement des écosystèmes. Dans ce long processus de lecture et de sélection d'albums – nombreux sont les albums de littérature de jeunesse qui abordent les relations alimentaires, par exemple *Bon appétit Monsieur Lapin !* (Boujon, 1985) –, le choix s'est porté sur *Croque ! La nourrissante histoire de la vie* (Mizielinski & Mizielinska, 2010), car présentant notamment une histoire retraçant différentes chaînes alimentaires plus ou moins liées en réseau.

Pendant quatre séances, les membres du groupe LéA ont travaillé sur cet album, produisant des comptes-rendus de lecture de différentes sortes : collectifs en séance plénière, individuels en inter-séance et en binôme (un·e chercheur·e et un·e praticien·ne) en inter-séance. Lors de la séance qui permet à chacun des membres de faire sa propre lecture de l'album, la force didactique des images en emboîtement (comme celle reproduite en annexe 1) pour montrer les maillons de la chaîne alimentaire émerge : chaque membre du LéA le remarque, utilisant des mots variés (« emboîtement », « inclusion », « assemblage », « poupées russes », « matriochka »[6]). Dans une production inter-séance, un des chercheurs du groupe met au jour une potentialité didactique de l'objet-album, mais aussi des limites : « L'image montre l'invisible, offrant trois images en inclusion telles des poupées russes. La double page 5 est une image qui fait presque synthèse avec un renard qui contient la bergeronnette qu'il a mangée ; la bergeronnette elle-même contient la coccinelle qu'elle a mangée. Mais on ne voit ni le puceron qu'elle devrait

6. Termes utilisés par les enseignant·e·s (E) et les chercheur·e·s (C) : E5, E6, C1 et C2.

contenir (la coccinelle a en effet mangé le puceron) ni la plante contenue dans le puceron ». L'absence des premiers maillons de la chaîne alimentaire est ainsi mise au jour par ce compte-rendu. Un autre compte-rendu, rédigé par une enseignante et un chercheur met au jour cette limite de la représentation partielle des images présentes dans l'album : non seulement le premier maillon des végétaux chlorophylliens qui manque, mais aussi des maillons supérieurs : « La double page de la chaîne alimentaire laisse penser qu'une chaîne se constitue seulement à partir de trois maillons. Quel est alors le premier maillon ? La plante ? Mais la plante n'apparaît pas dans le ventre de l'animal. Une autre question se pose aussi : est-ce que le renard est le dernier maillon de la chaîne ? ».

Lors de la cinquième séance plénière, deux enseignantes présentent un travail de mise en réseau d'albums et l'album *Le tigre mange-t-il de l'herbe ? Croque !* est donc abandonné par le groupe LéA, pour sa faiblesse narrative (l'histoire propose un récit qui ne présente pas une réelle intrigue et les chaînes alimentaires sont incomplètes), mais l'idée de la force didactique de l'emboîtement est conservée. L'analyse *a priori* de ce nouvel objet-album va se poursuivre encore pendant cinq mois et va mettre au jour les atouts didactiques et narratifs du *tigre mange-t-il de l'herbe ?*

Sur le plan narratif, l'album *Le tigre mange-t-il de l'herbe ?* est un album mixte, car organisé en deux parties distinctes : l'une portée par un récit de fiction réaliste (Bruguière & Triquet, 2012), et l'autre documentaire qui fournit différentes représentations modélisantes des relations alimentaires au sein d'un écosystème. Dans la partie du récit de fiction, le schéma narratif en randonnée est apparu particulièrement adapté à de jeunes enfants pour une exploitation en classe (Weber, 2018). Le récit enchaîne en effet une succession de rencontres entre le protagoniste principal de l'histoire, un tigre, déroulées sur un même mode opératoire, répétitif et donc rassurant pour les élèves et facile d'appropriation. Le récit de fiction se construit à l'aide d'un jeu de questions et de réponses qui peut être aisément oralisé dans les classes maternelles. Le récit met en scène successivement, le soleil, un végétal (de l'herbe) et cinq animaux liés entre eux par un rapport mangeur/mangé : une sauterelle, une grenouille, une cigogne, un renard et enfin un tigre.

Sur le plan didactique, cette mise en récit de la quête d'un tigre cherchant à se nourrir suppose que la lecture de cette histoire imaginaire peut appeler chez le·la lecteur·rice l'activation et le questionnement de connaissances sur la nature des relations alimentaires entre les êtres vivants et le soleil. Une chercheur·e lors de la neuvième séance plénière met en avant l'intérêt didactique d'une image de l'album (annexe 2) : « La double page 7 (DP7) est particulièrement intéressante, car elle résume toute l'histoire. Il y a une dualité entre le synchronique et le diachronique[7] ». Le chercheur C2, dans un compte-rendu individuel exprime également l'intérêt de l'image de la DP7 : « La DP7 est particulièrement intéressante : la matriochka est une représentation qui renvoie à la façon de penser des élèves. La chaîne alimentaire y

7. Paroles enregistrées du chercheur C4.

est décrite dans son ensemble : même le soleil, ce qui est étrange et questionnant, y est représenté ». Le problème ainsi posé par la présence du soleil dans le ventre du tigre est évoqué également dans un compte-rendu de lecture rédigé par un binôme du groupe : « Le soleil semble avoir été mangé par le soleil, au même titre que l'herbe ».

Lors de la dixième séance, les membres du groupe ont fait émerger un ensemble de complexités didactiques dans cette DP7, liés à la figuration sous une forme emboîtée qui joue alors sur différentes significations, en particulier :

– Elle met en relief un critère de taille dans les relations de prédation alimentaire : le plus gros animal mange un animal plus petit et ainsi de suite (ce qui n'est pas nécessairement le cas dans la réalité).
– Elle exhibe une relation d'incorporation où chaque proie est représentée entière à l'intérieur du ventre de son prédateur. Dans cette image rappelant une poupée russe, tous les êtres semblent toujours vivants (et donc non morts).
– Elle introduit également une succession temporelle avec la disparition des espèces mangées (Peterfalvi *et al.*, 1987) et intégrées totalement au mangeur suivant.
– Elle assimile le soleil à une proie incorporée dans la sauterelle, à côté de l'herbe.

L'analyse successive du contenu de deux objets-albums, puis l'exploration de la DP7 du *tigre mange-t-il de l'herbe ?* dans les classes de deux enseignantes[8] du groupe ont permis de faire émerger l'idée que la lecture approfondie de cette image de « poupée russe » est prometteuse pour engager chez des élèves de grande section de maternelle sur une discussion interprétative et un questionnement scientifique sur la structure et le fonctionnement des chaînes alimentaires.

Utiliser un objet-album en classe de maternelle pour travailler des complexités didactiques

Cette section examine les étapes quatre à six de la navigation inductive suivie par le groupe LéA. Ainsi, à partir de l'analyse didactique de l'objet-album *Le tigre mange-t-il de l'herbe ?* le groupe a apprêté une partie de cet objet – une image, celle de la DP7 – pour la classe et les apprentissages. Les analyses didactiques fondent la construction d'une séquence didactique de 4 séances utilisant *Le tigre mange-t-il de l'herbe ?* au sein de deux domaines d'apprentissages :

– « Mobiliser le langage dans toutes ses dimensions », tant dans sa dimension orale (avec des objectifs liés à « oser entrer en communication », et à « échanger et réfléchir avec les autres ») qu'écrite (avec des objectifs relatifs à « écouter de l'écrit et commencer à le comprendre »).
– « Explorer le monde » et notamment, « le monde du vivant » (avec des objectifs reliés aux besoins essentiels des animaux et des végétaux et des connaissances relatives aux milieux de vie des êtres vivants).

8. E1 et E2.

Le tableau 1 propose le descriptif des deux premières séances qui permettent d'aborder des complexités mises au jour lors de l'analyse *a priori* : celle de l'emboîtement, celle de la mort, et celle de la présence du soleil dans le ventre du tigre.

Tableau n°1 : Les deux premières séances construites à partir de l'image de la DP7

<table>
<tr><th>Séance 1</th><th colspan="2">Durée : 15 minutes</th></tr>
<tr><td>Objectif : faire émerger les idées des élèves sur la représentation de la DP7.</td><td>Matériel : Un exemplaire de l'album et 4 photocopies de la DP7 (sans le texte).</td><td>Organisation : un atelier avec un petit groupe de 3/4 élèves.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Déroulement :
L'idée est de ne pas montrer la première de couverture ni de donner le titre de l'album. La DP 7 est d'emblée montrée aux élèves.
Consigne de l'enseignante : je vous montre une image… que voulez-vous me dire sur cette image ?
La première phase, dialoguée, vise l'identification précise des différents protagonistes, de manière exhaustive : le tigre, le renard, la cigogne, la grenouille, la sauterelle (on suppose que l'enseignante aidera à la faire voir), l'herbe, ainsi que le soleil.
La deuxième phase vise à savoir comment les élèves interprètent l'image, comment ils peuvent nommer les inclusions.
Relances : « Que reconnaissez-vous comme animal ? » ; « Décris l'image. Qu'est-ce que ça veut dire pour toi cette image ? »</td></tr>
<tr><th>Séance 2</th><th colspan="2">Durée : 15 minutes</th></tr>
<tr><td>Objectifs : faire émerger les relations entre les différents protagonistes : amener la notion de chaîne alimentaire et questionner la place du soleil dans la représentation de la DP7.</td><td>Matériel : un exemplaire de l'album et 5 lots d'étiquettes des différents protagonistes.</td><td>Organisation : un atelier avec un petit groupe de 3/4 élèves.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Déroulement :
1. Manipulation individuelle des étiquettes
Dans un premier temps, l'enseignante fait manipuler des étiquettes représentant chacun des protagonistes, cela permet aux enfants de bien les identifier à nouveau. Ensuite, elle demande de disposer sur la table devant eux les différentes étiquettes pour raconter les relations entre les différents protagonistes.
2. Questionnement
Dans un deuxième temps, l'enseignante questionne. La question principale étant : « Qui mange qui ? ». On suppose diverses questions pour relancer : « Le tigre mange-t-il de l'herbe ? » « Que fait le soleil dans le ventre du tigre ? »
3. Lecture de l'album
Enfin, l'enseignante lit à rebours l'album, de la DP 7 vers le début de l'histoire. Ce qui amène à la question principale de l'album « Le tigre mange-t-il de l'herbe ? ». L'explication de la présence du soleil dans le ventre du tigre, par cette lecture à rebours, prend ainsi sens avec la lecture de la première phrase « De l'herbe bien verte pousse au soleil ».</td></tr>
</table>

Dans la première séance, les élèves sont réunis par groupe de 3 à 4 et sont invité·e·s par l'enseignante à décrire ce qu'il·elle·s voient sur l'image (chaque élève dispose d'une photocopie en couleur de la DP7 sans le texte) et sur la position des protagonistes. Dans la deuxième séance, chaque élève dispose dans une barquette de la même série de vignettes plastifiées de chacun des protagonistes présents sur l'image (mais ils n'ont plus l'image sous les yeux) : le tigre, le renard, la cigogne, la grenouille, la sauterelle, l'herbe et le soleil. L'enseignante demande à chaque élève de manipuler puis d'agencer sur la table ces diverses vignettes et de raconter son agencement final. L'enseignante, par un jeu de questionnement, conduit chaque enfant à expliciter sa disposition des images sur la table et ce qu'elle raconte des relations entre les êtres vivants et le soleil.

Ces deux séances ont été mises en œuvre par deux enseignantes du LéA, en grande section de maternelle, soit en tout, cinq groupes de 3 ou 4 élèves de 5 et 6 ans (18 élèves). Les données, recueillies par un chercheur ont différentes formes : prises de notes des gestes et manipulations des élèves, photographies de leurs productions et enregistrement sous format MP3 des phases de verbalisation individuelle et collective. Les prises de notes du chercheur et les séances enregistrées ont été intégralement transcrites.

L'analyse de contenu porte sur les échanges entre les enseignantes et leurs élèves et sur les dispositions des vignettes des images de la DP7 par les enfants. La grille d'analyse élaborée incorpore non seulement des critères sémiolinguistiques et topographiques (Charaudeau & Maingueneau, 2002), mais elle intègre également des éléments de l'analyse didactique menée par Peterfalvi *et al.* (1987) sur l'obstacle relevant d'un raisonnement linéaire-causal dans la compréhension des interactions entre les êtres vivants et sur les complexités repérées dans l'analyse *a priori*. Cet obstacle renvoie au fait que les relations alimentaires dans une chaîne trophique « A est mangé par B qui est mangé par C » sont considérées comme des prédations successives avec englobement sous forme de « poupées russes », au lieu et place des interactions entre les populations A, B et C, dans laquelle s'introduit une succession temporelle avec disparition des espèces mangées : lorsque A, mangé par B, est lui-même mangé par C, A et B cessent d'exister dans la chaîne alimentaire.

En ce qui concerne la complexité de l'emboîtement, trois groupes d'élèves perçoivent la forme emboîtée des relations alimentaires : il·elle·s les expriment alors soit à la forme active, soit à la forme passive (An. dans l'extrait 1), parfois même sous la forme de préférence alimentaire (Ma. dans l'extrait 1).

An. : Alors le tigre, il a mangé le renard, et le renard, il a mangé l'oie et la grenouille elle a été avalée par l'oie. Et du coup, la grenouille, elle a mangé un petit peu d'herbe.

Enseignante 1 : le tigre et le renard, ils ont mangé la grenouille et le cygne. Mais en fait, qui a mangé qui alors ?

Ma. : et bien, moi je vois un tigre qui aime bien manger les renards. Et le renard, il aime bien manger les oiseaux. Et le renard, il aime bien les oiseaux qui mangent la grenouille

– Extrait 1 –

Quelques élèves expriment des relations entre les animaux par des aspects temporels (avant de Ch. dans l'extrait 2) voire spatiaux (devant, derrière, au milieu, Co. dans l'extrait 2).

Ch. : Et aussi dans le ventre, avant la grenouille, il y a un cygne.

Co. : et il y un renard au milieu, là.

– Extrait 2 –

Quelques élèves de ces groupes s'emploient à récapituler les différents protagonistes repérés en articulant différents rapports d'inclusion. Ce sont certains indices de l'image comme le ventre du tigre ou sa langue tirée (Extraits 3), qui parce qu'ils suscitent des interprétations sur leur origine, permettent aux élèves d'établir des relations de nature alimentaire entre les protagonistes, du type «l'un mange l'autre».

Ev. : La cigogne, elle est dans le ventre du renard, le tigre il a mangé parce qu'il a un gros ventre.

Co. : oui, le tigre il a un «gros bidon» parce qu'il a beaucoup mangé !

Ga. : le tigre il a mangé le renard, et, car le tigre, il fait comme ça avec sa langue (Ga. mime en faisant du bruit) : il se lèche les babines.

– Extrait 3 –

Collectivement, dans l'ensemble des groupes, les élèves se confrontent à la complexité didactique de la compréhension de la signification d'une image en recherchant différentes possibilités d'articulations entre les protagonistes. Dès lors que les élèves prêtent des intentions aux personnages sur la base de certains indices, ils envisagent des relations alimentaires. En revanche, d'autres significations de la forme emboîtée de l'image de la DP7 ne sont pas prises en compte, comme la taille des protagonistes, jamais questionnée par les élèves. Le soleil, quand il est identifié, est considéré au même titre que les autres protagonistes et sa place dans la sauterelle n'est pas considérée comme surprenante, elle est en tout cas non expliquée : quand l'enseignante demande ce que veut dire la présence du soleil sur l'image, aucun enfant n'apportera de réponse, la plupart d'entre eux disant ne pas savoir.

En ce qui concerne la complexité didactique de la mort, seul un groupe parmi les cinq évoque et questionne la mort des animaux (Extrait 4), tous les autres élèves considèrent que les protagonistes restent vivants dans le ventre du tigre.

An. : elle ne saute pas la sauterelle parce qu'elle est morte. Elle est morte la sauterelle ? (elle s'adresse à l'enseignante)

Enseignante : je ne sais pas moi.

Ga. : ah oui, elle est morte, la sauterelle, car la grenouille, elle l'a mangée, la sauterelle.

– Extrait 4 –

Une autre complexité didactique appréhendée par les élèves est mise au jour lors de la séance deux d'organisation des vignettes plastifiées et de la verbalisation associée. Co., ici, ne voit le soleil que comme un élément de contexte, un décor qui permet au tigre d'aller prendre l'air : le soleil fait juste partie d'une mise en récit (extrait 5). Co. imagine un agencement linéaire, et lors de la verbalisation, raconte une histoire débutant par le tigre tout en exprimant une succession de relations alimentaires de prédation entre les différents êtres vivants.

Co. : ben en fait, il fait beau, alors du coup, un tigre sort de sa tanière et il voit un renard qui a mangé... qui avait mangé une oie, ensuite l'oie elle a mangé la grenouille, et la grenouille a mangé une sauterelle et la sauterelle elle a mangé de l'herbe.

– Extrait 5 –

Toujours lors de la séance deux, un seul élève de l'échantillon aborde la complexité du soleil en proposant un agencement circulaire dans lequel le soleil est placé au centre, les autres protagonistes sont considérés par Il. dans des relations mangeur/mangé (extrait 6).

Il. : alors, la sauterelle, elle mange l'herbe. La grenouille mange la sauterelle. Et puis la grenouille est mangée par la cigogne. Le renard mange la cigogne et puis le tigre mange le renard.

Enseignante : et là, c'est quoi (montrant la vignette du soleil) ?

Il. : le soleil (l'élève mime les autres vignettes en faisant des mouvements circulaires)

Enseignante : et pourquoi il est là le soleil ?
Il. : le soleil, il aide l'herbe à pousser

– Extrait 6 –

À la fin de l'extrait 6, Il exprime un savoir que seul lui a verbalisé lors de la séance deux, à savoir que l'herbe pousse grâce au soleil : cette connaissance semble absente chez les autres élèves de l'échantillon.

Conclusion

La recherche restituée ici met au jour des interactions variées entre des objets-albums et :

– D'une part, les membres d'un groupe de recherche collaborative. L'analyse épistémologique du fonctionnement du LéA, au travers du prisme de ses productions écrites notamment, révèle toute l'importance de l'analyse *a priori* du contenu de deux albums, tant au plan narratif que didactique. L'idée de l'emboîtement est mise au jour dans *Croque !* mais sa faiblesse narrative lui fait préférer *Le tigre mange-t-il de l'herbe ?* qui allie avantage narratif (le schéma en randonnée) et potentialités didactiques.
– D'autre part, les enseignant·e·s et les élèves. L'analyse de deux séances montre que les élèves commencent grâce à l'objet-album didactisé à prendre en charge différentes complexités didactiques : la représentation en emboîtement est questionnée par les élèves, mais il·elle·s ne questionnent ni la mort des êtres vivants, ni la présence du soleil sur l'image de la DP7. C'est la prise d'indices au niveau iconographique par les élèves de grande section qui leur permet de faire des interprétations et ainsi de s'engager dans un questionnement sur les relations alimentaires entre les différents êtres vivants et de travailler la complexité didactique de l'emboîtement. Comme la place du soleil n'a pas été questionnée, par les élèves, l'enseignante du groupe LéA, avec l'aide du chercheur, a mis

en place au cours de l'année des activités de plantation et d'entretien de semis pour travailler l'importance du soleil dans la nutrition des végétaux chlorophylliens, en faisant varier l'ensoleillement des plantes. Lors d'une autre séance sur *Le tigre mange-t-il de l'herbe ?* un travail sur le concept du vivant (et de la mort) a été mené. Le soleil présent sur cette DP est un élément très intéressant, car il peut être utilisé par les enseignant·e·s pour engager un questionnement fertile à propos de la production primaire de matière organique « herbe » grâce à l'énergie lumineuse.

Au sein d'un triangle objet édité/enseignement/apprentissages, des questions peuvent être dégagées :

– Sur l'axe objet édité/enseignement, le travail d'interprétation de cette œuvre littéraire est au cœur de la didactisation de l'objet-album : il est alors légitime de se demander comment cet objet parle-t-il à chacun·e, praticien·ne·s ou chercheur·e·s ? Comment cet objet est-il discuté collectivement ? Comment un objet « tout fait » du commerce peut-il devenir un objet à faire problématiser les élèves ?
– Sur l'axe enseignement/apprentissages, il se pose la question de la gestion par l'enseignant·e de la tension existante pour amener les élèves à conjuguer une lecture analytique et systémique de l'image de la DP7. Il s'agit en effet de faire passer les élèves de relations entre les personnages pour aller vers des interactions entre les êtres vivants, d'appréhender les personnages non pas comme individu, mais comme représentant d'une population, de voir le soleil non pas comme un indice du jour, mais comme une source d'énergie à l'entrée des écosystèmes.
– Sur l'axe apprentissages/objet édité, la relation entre la compréhension des contenus présents dans l'image de la DP7 est bien liée à des indices pris par les élèves au niveau iconographique, mais la place du soleil n'est pas questionnée, ni la question de la mort.

La force de ce travail sur le triangle objet édité, enseignement et apprentissages repose sur la méthodologie de recherche utilisée de type collaborative. En effet, dans ce travail prospectif sur un *curriculum* possible (Lange & Martinand, 2010), les chercheur·e·s se sont appuyé·e·s sur les routines et rites des professeur·e·s pour penser avec eux·elles un enseignement des sciences plus original que ce qu'il·elle·s pratiquent d'ordinaire. Si les chercheur·e·s apportent une exigence épistémologique aux praticien·ne·s et une expertise didactique, ces dernier·ère·s renvoient aux chercheur·e·s ce qu'il est possible et impossible de faire en classe en tenant compte de l'écologie de la classe qu'il·elle·s connaissent parfaitement.

Références

Bruguière, C., Héraud, J.-L. (2009). Les implicites liés à l'importation d'un cadre théorique : une « navigation inductive » en didactique de la biologie. In *Questionner l'implicite : les méthodes de recherches en didactiques*, C. Cohen & N. Sayac (Eds.) (pp. 121-133). Presses Universitaires du Septentrion.

Bruguière, C. & Triquet, É. (2012). Des albums de fiction réaliste pour problématiser le monde vivant. *Repères, 45*, 181-200.

Charaudeau, P. & Maingueneau, D. (2002). Dictionnaire d'analyse du discours. Éditions du Seuil.

Charles, F. (2012). *Découvrir le monde de la nature et des objets avant six ans à l'école maternelle : spécificités du curriculum, spécialité des enseignants. Thèse de doctorat, Université Paris Descartes.*

Delbrassine, D. (2019). L'album pour enfants entre texte et image. Prééminence de l'une, statut « accessoire » de l'autre ? *Revue des Lettres Belges de Langue Française, 57*, 36-48.

Desgagné, S. (1997). Le concept de recherche collaborative : l'idée d'un rapprochement entre chercheurs universitaires et praticiens enseignants. *Revue des sciences de l'éducation, 23(2)*, 371-393.

Lange, J.-M. (2011). *Éducation au Développement Durable : problématique éducative, problèmes de didactique*. [Mémoire d'Habilitation à Diriger des Recherches, École Normale Supérieure de Cachan].

Lange, J.-M. & Martinand, J.-L. (2010). *Curriculum* de l'Éducation au Développement Durable : principes de conception et d'élaboration. Actes du Colloque International *Éducation au développement durable et à la biodiversité : concepts, questions vives, outils et pratiques*, p. 118-136, Digne les Bains.

Marlot, C., Toullec-Théry, M., & Daguzon, M. (2017). Processus de co-construction et rôle de l'objet biface en recherche collaborative. *Phronesis, 6(1)*, 21-34.

Peterfalvi, B., Rumelhard, G., & Vérin, A. (1987). Relations alimentaires. *Aster, 3*, 111-189.

Rivet, A. & Krajcik, J. (2008). Contextualizing instruction: Leveraging students' prior knowledge and experiences to foster understanding at middle school science. *Journal of Research of Science Teaching, 45(1)*, 79-100.

Soudani, M., Héraud, J.-L., Soudani-Bani, O., & Bruguière, C. (2015). Mondes possibles et fiction réaliste. Des albums de jeunesse pour modéliser en science à l'école primaire. *Recherches en Didactique des Sciences et des Technologies, 11, 135-159.*

Voisin, C. & Lhoste, Y. (2016). Analyse des choix didactiques pour enseigner la biodiversité à l'école : le cas d'une enseignante de maternelle. *Actes des 9èmes Rencontres de l'ARDIST*, 273-279.

Albums

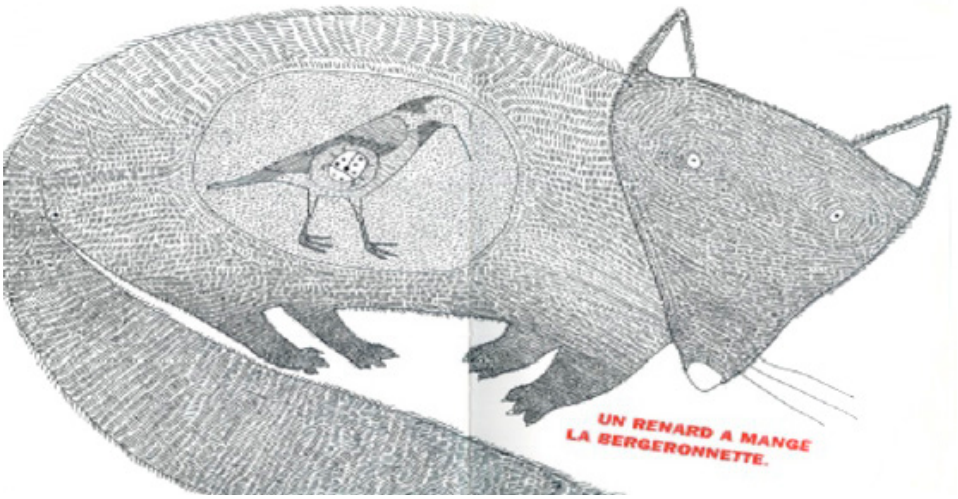
Boujon, C. (1985). *Bon appétit Monsieur Lapin !* L'École des Loisirs.

Hyeon-Jeong, A. & Se-Yeon, J. (2014). *Le tigre mange-t-il de l'herbe ?* Ricochet.

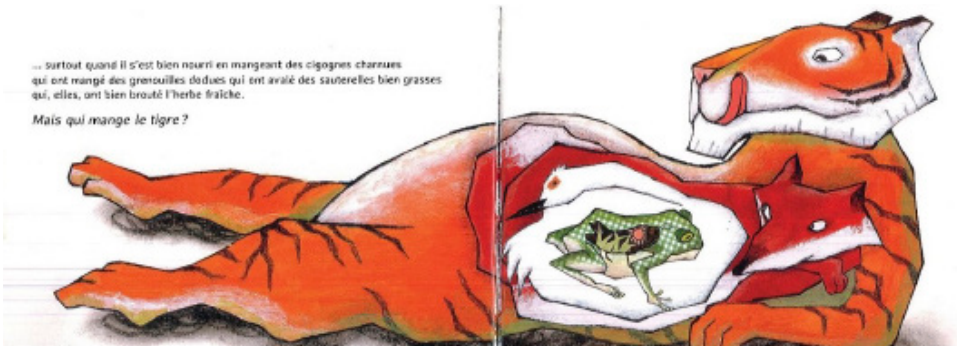
Mizielinski, D & Mizielinska, A. (2010). *Croque !* Rue du Monde.

Willis, J. & Ross, T. (2003). *La promesse*. Gallimard Jeunesse.

Annexes



Annexe 1 – double page fictionnelle de l'album (DP7)



Annexe 2 – double page fictionnelle de l'album (DP7)

Processus de co-construction de ressources numériques en recherche participative pour l'enseignement et l'étude de l'astronomie dans le premier degré

Géraldine BOIVIN-DELPIEU[1] (Université de Franche-Comté, France)

Cet article rend compte du processus de co-construction d'une interface numérique pour l'enseignement et l'apprentissage de l'astronomie au cycle 3 de l'école primaire (9, 10 et 11 ans) en France, au sein d'une recherche participative. Nous cherchons à clarifier les fondements théorico-méthodologiques mobilisés pour organiser la collaboration. À travers la description des deux premières phases de la recherche organisée selon les principes méthodologiques de la *design-based-research* (DBR), nous rendons compte des contraintes didactiques ayant guidé notre travail au travers de plusieurs dimensions : les compétences des praticien·nes et leurs expériences d'un enseignement des sciences basé sur l'investigation et des hypothèses théoriques sur l'apprentissage à travers notamment des activités de modélisation.

Mots-clés : *design-based-research*, théorie de l'action conjointe en didactique (TACD), modélisation, ressources numériques, astronomie

Introduction

La principale mission de l'école est d'aider les élèves à développer les habiletés qui leur permettront de s'insérer dans la société de demain en apprenant notamment à se poser des questions, à résoudre des problèmes, à collaborer, à développer l'esprit critique... Aussi, l'enseignement des sciences s'inscrit dans cette perspective. En effet, de nombreuses recommandations, et depuis de nombreuses années, s'accordent sur le fait que des pratiques pédagogiques basées sur des méthodes d'investigation contribueraient à développer chez les élèves une attitude critique face à des thématiques qui conjuguent des questions majeures de la science et des enjeux sociétaux contemporains (Rocard *et al.*, 2007 ; P.O.L.L.E.N., 2009). Ces préconisations se sont traduites dans la plupart des curricula par la mise en place d'approches de type *hands-on* (Giordan, 2010) telle que l'*inquiry-based-science education*. En France, ces démarches, incluant une dimension expérimentale forte, sont présentées depuis les années 2000 comme étant une solution face au développement d'une attitude critique des élèves. Ainsi, les instructions officielles actuellement en vigueur en France à l'école primaire (Bulletin officiel spécial n°11 du 26 novembre 2015[2]) affirment que «la construction des concepts

1. Contact : geraldine.boivin-delpieu@univ-fcomte.fr

2. Disponible à l'adresse : http://www.education.gouv.fr/pid285/bulletin_officiel.html?cid_bo=94708.

scientifiques s'appuie sur une démarche, qui exige des observations, des expériences, des mesures, etc.», mais aussi «la construction progressive de modèles simples, permettant d'interpréter celles-ci et d'expliquer une diversité de phénomènes, et de les prévoir.»

Ce recours à la modélisation apparaît également explicitement dans la partie intitulée «La planète Terre»: «La place, les mouvements et la nature de la Terre, parmi les planètes du système solaire, sont détaillés tout au long du cycle par l'observation et la modélisation, mais aussi par d'autres approches telles que les simulations.» On constate ainsi que, au-delà des démarches basées sur l'investigation, les instructions officielles encouragent la construction de modèles, mais aussi le recours à des outils numériques.

Toutefois, la mise en œuvre des programmes peut s'avérer difficile. En effet, l'astronomie est un domaine complexe et l'étude, puis l'interprétation des phénomènes s'y rapportant engendrent des difficultés de nature différente chez les élèves: des difficultés liées au référentiel d'étude, les élèves étant inclus dans les systèmes modélisés; des difficultés à faire le lien entre le matériel manipulé et les phénomènes visibles à interpréter (Rolando, 2004), des difficultés liées à des contradictions apparentes entre leurs connaissances naïves basées sur leur expérience propre, verbale et expérimentale, et les explications scientifiques (Kallery, 2011) ou encore des difficultés à reconnaître la Terre comme un objet astronomique et non physique (Merle, 2002). On constate également des difficultés liées au manque d'expérience et de formation des enseignant·es en astronomie (Chasteney, 2018). Or, «en astronomie, le modèle est le seul outil que l'on peut manipuler pour contrôler les variables, tester une nouvelle hypothèse, faire des prédictions, etc. C'est le statut épistémologique particulier du modèle en astronomie qui lui confère une si grande importance dans le travail des astronomes» et qui est peu maitrisé par les enseignant·es, en particulier par ceux et celles du premier degré. (Chastenay, 2021). À ces difficultés spécifiquement liées à l'étude des phénomènes astronomiques, d'autres travaux ont révélé une compréhension limitée des modèles et de la modélisation chez les élèves, mais aussi chez les enseignant·es. Même si ces travaux portent sur un échantillon réduit d'élèves et d'enseignant·es du second degré, ils soulignent que certain·es enseignant·es (pourtant spécialistes de la discipline) considèrent les modèles comme des représentations exactes de la réalité ou encore que leurs fonctions heuristique et prédictive sont rarement évoquées (Roy & Hasni, 2014).

Pour surmonter ces difficultés, et conformément aux instructions officielles, certaines recherches montrent que le recours à des simulations notamment avec des techniques de réalité augmentée peut faciliter les apprentissages (Svétoslavova Anastassova, Burkhardt, Mégard & Ehanno, 2007). En effet, cet intérêt potentiel est en partie expliqué par la possibilité pour les élèves d'apprendre par l'action et en situation en leur permettant de construire des connaissances d'une manière active et autonome (Fjeld & Voegtli, 2002), mais aussi par la possibilité de montrer simultanément des artéfacts physiques et les notions abstraites qui y sont associées pour assurer une compréhension plus facile des concepts (Stedmon & Stone, 2001) ou encore de

faciliter l'élaboration de représentations de relations spatiales dynamiques et leur évolution dans le temps et l'espace (Shelton & Hedley, 2002). Toutefois, il semble que ces recherches concernent peu le premier degré (Fleck & Simon, 2013) et sont davantage menées dans le supérieur.

Questions de recherche

Ces éléments de contexte et cet état de connaissances scientifiques ont motivé notre projet visant à co-construire, avec une équipe d'enseignant·es, une ressource utile pour l'enseignement et l'étude de l'astronomie au cycle 3 de l'école primaire et prenant en compte des contraintes didactiques à travers plusieurs dimensions : les compétences des praticien·nes et leurs expériences d'un enseignement des sciences basé sur l'investigation ; les hypothèses théoriques sur l'apprentissage à travers notamment les activités de modélisation et enfin les contraintes institutionnelles liées aux concepts à enseigner (Desgagné & Larouche, 2010). Parmi ces contraintes institutionnelles, nous avons choisi de nous saisir des opportunités fournies par le numérique pour co-construire cette ressource. En effet, il nous a semblé qu'aujourd'hui, l'école ne peut éluder la question de l'introduction du numérique qui n'est pas seulement une révolution technologique, mais aussi un phénomène culturel et social qui imprègne nos vies quotidiennes.

Dans cet article, nous visons à clarifier les choix théoriques et méthodologiques organisateurs de cette recherche collaborative en cours et ayant permis un dialogue productif mêlant les connaissances et les expériences issues de la recherche et de la pratique (Couture, 2005).

Fondements théorico-méthodologiques mobilisés pour organiser la collaboration

En tant que système complexe impliquant des êtres humains, les contextes d'apprentissage améliorés par la technologie doivent être étudiés en adoptant une position épistémologique qui place l'acteur·rice au cœur de la recherche (Le Moigne, 2012). Ce positionnement implique de penser les aspects méthodologiques conjointement aux aspects épistémologiques. C'est pourquoi nous avons opté pour les principes théorico-méthodologiques de la *design-based-research* (Design-Based-Research Collective, 2003), démarche dans laquelle chercheur·es et praticien·nes sont impliqué·es à chaque étape, permettant ainsi de « mobiliser la recherche pour élaborer des outils au service des pratiques quotidiennes des enseignants et développer des connaissances scientifiques sur la base de l'analyse des outils produits » (Bécu-Robinault, 2018, p. 35). Cette méthodologie se caractérise, au niveau macro, par un processus itératif suivant lequel quatre phases de travail sont repérables : (1) l'analyse d'un problème concret, (2) le développement de solution, (3) un cycle itératif d'essais de la solution en situation réelle et son amélioration, (4) une réflexion basée sur la collaboration entre chercheur·es et praticien·nes (Figure 1).

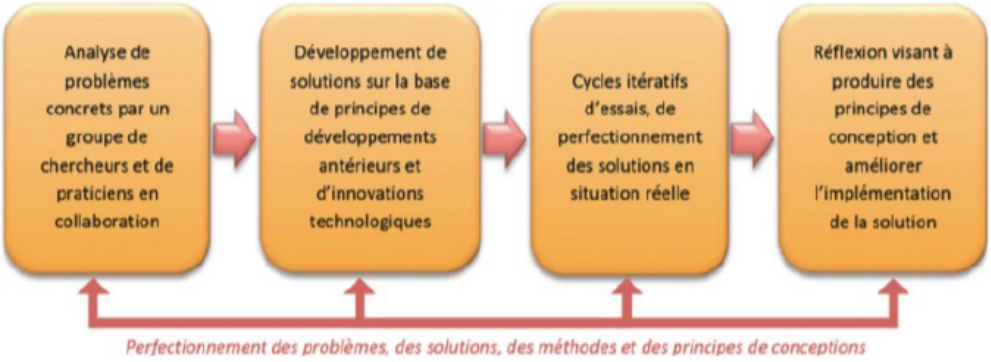


Figure 1 : Schéma de la DBR, extrait de Bécu-Robinault (2018). Analyse des interactions en classe de physique

Nous avons planifié chacune de ces phases de travail sur des échelles de temps long de manière à prendre en considération le temps scolaire (une notion ne peut être traitée qu'une seule fois par année), mais aussi les contraintes des praticien·nes dans le premier degré (une seule demi-journée de libre par semaine, commune à l'ensemble des acteur·rices de la recherche). Ainsi, la première phase consistant en l'analyse du problème émanant du contexte relatif à la modélisation et à l'usage de simulation pour l'enseignement et l'étude de l'astronomie à l'école primaire s'est déroulée sur une année environ. Une seconde année a été nécessaire pour co-construire une solution technodidactique lors de la deuxième phase de travail. Cette solution sera ensuite testée dans les conditions ordinaires de la classe afin de proposer de nouvelles améliorations (phase 3 à venir).

Cadres théoriques mobilisés

Les fondements théorico-méthodologiques exposés ci-devant organisent la recherche d'un point de vue macroscopique et imposent ainsi les quatre phases citées. Toutefois, l'organisation de chacune de ces phases de recherche impliquent de mobiliser de nouveaux cadres théoriques.

En effet, la première phase doit permettre à la fois l'analyse des phénomènes d'enseignement et d'apprentissage lors de situations en lien avec l'astronomie et ainsi l'explicitation du problème concret à traiter, et la seconde phase le développement d'une ressource technopédagogique innovante.

Lors de la première phase, l'explicitation du problème concret à traiter nécessite d'identifier les éléments spécifiques issus de la stratégie didactique permettant aux élèves de construire un modèle explicatif cohérent avec le savoir de référence (la litterature scientifique soulignant l'importance de la construction d'un modèle dans les apprentissages). Nous nous intéresserons non seulement à des activités mettant en jeu des objets tangibles mais aussi, compte-tenu de notre volonté de construire une ressource numérique, à des situations mettant en jeu des simulations. Nous souhaitons ainsi étudier les processus cognitifs de l'apprenant·e en jeu lors de la réalisation et de l'interprétation d'activités scientifiques visant à faire le lien entre phénomènes observables et mouvements de la Terre.

Pour cette première phase, nous avons recouru à la théorie de l'action conjointe en didactique (TACD) issue des travaux menés en 2000 par Sensevy, Mercier et Schubauer-Léoni. En effet, nos questionnements initiaux nécessitent le recours à un cadre théorique permettant d'analyser les activités des élèves *in situ* et ainsi d'identifier les conditions d'avancée des savoirs lors des pratiques de classe dans le contexte des démarches d'investigation. La TACD considère l'action didactique comme une transaction, modélisée à l'aide de jeux, entre un·e enseignant·e et des apprenant·es. Les objets transactionnels sont constitués des objets de savoirs. Lorsque l'objet transactionnel entre les acteur·rices de l'action didactique est lié à un savoir particulier, le jeu didactique pourra être assimilé à un jeu d'apprentissage. Cette modélisation de l'action didactique permet de mettre en évidence «les aspects affectifs de l'action (l'investissement dans le jeu) et ses aspects effectifs, pragmatiques (quand et comment gagne-t-on ?)» (Sensevy & Mercier, 2007, p. 19). Pour décrire ces jeux particuliers, la TACD fait appel aux concepts de milieu et de contrat didactiques qui interfèrent et évoluent réciproquement au cours des transactions didactiques. Le contrat didactique (Sensevy, 2011) peut être décrit comme le système stratégique disponible permettant aux acteur·rices de jouer le jeu. En effet, lorsque les élèves abordent une nouvelle situation proposée par l'enseignant·e, ils·elles s'appuient sur un ensemble de connaissances, d'éléments, de significations élaborés conjointement dans les activités précédentes, «comme un déjà-là». «Ce contrat est un produit de l'action conjointe antérieure du professeur et des élèves» (Goujon *et al.*, 2019, p. 16). La notion de milieu, intimement liée à celle de contrat, peut être considérée comme le système stratégique potentiel d'un jeu d'apprentissage. Il cristallise «le potentiel d'action virtuel» que l'élève doit construire pour résoudre un nouveau problème (Goujon *et al.*, p. 24). Enfin, la TACD adjoint aux notions de milieu et de contrat d'autres descripteurs théoriques et solidaires permettant de décrypter les modifications du milieu et du contrat didactique en les situant dans le temps. Il s'agit de la genèse des milieux (mésogenèse) et de la genèse du temps didactique (chronogenèse).

Outre ces hypothèses théoriques liées aux modalités d'apprentissage, nous souhaitons intégrer à nos réflexions une composante épistémologique. En effet, à l'instar d'autres auteur·rices (Tiberghien, Malkoun, Buty, Souassy & Mortimer, 2007 ; Bécu-Robinault, 2004 ; Boivin-Delpieu, 2015), nous considérons que la signification du savoir en classe, et donc la construction des connaissances, est liée au fonctionnement du savoir de la discipline enseignée. Ainsi, et même si l'activité de modélisation des scientifiques est fondamentalement différente de celle des élèves, il est nécessaire que la démarche vécue par les élèves implique la mise en place de situations au sein desquelles ils·elles devront mettre en relation des éléments des «modèles et théories enseignés et la description d'une situation matérielle en termes d'objets et d'évènements» (Bécu-Robinault, 2004, p. 118). Le monde des objets et des évènements est principalement constitué des données issues du monde réel et celui des théories de champ théorique, de concepts, de règles, de théories construites à partir d'une abstraction des données empiriques. En définissant le modèle «comme un système homomorphe à un système donné mettant en évidence certaines de ses caractéristiques» (Walliser, 1997), la variété des

modèles utilisés en sciences semble large. Il peut s'agir de modèles constitués d'objets matériels, mais aussi d'objets numériques, tels que des simulations, ces dernières étant « des programmes informatiques qui sous-tendent un modèle simplifié d'une situation réelle complexe » (Droui & El Hajjami, 2014). Ainsi, le modèle est le sujet sur lequel on réalise des calculs à partir des principes et des lois du cadre théorique auquel il appartient. Le modèle n'étant pas la « réalité », mais une description (souvent imparfaite et partielle) de celle-ci, il est donc important d'avoir conscience de ses limites. Ce processus cognitif de mise en relation des deux mondes permet donc, pour les élèves, la construction de sens pour un concept. Notons que les modèles élaborés en classe sont relatifs à des savoirs reconnus par la communauté scientifique et ayant fait l'objet de transpositions didactiques. Du fait que ces activités de modélisation sont constitutives de l'élaboration des savoirs, leur analyse informe sur l'avancée des savoirs en classe.

Lors de la seconde phase, chercheur·es et praticien·nes ont traduit les hypothèses théoriques, les difficultés des élèves et des enseignant·es identifiées lors de la phase 1 en un ensemble de contraintes et de besoins explicités dans un cahier des charges fonctionnel destiné à une entreprise experte en innovation numérique. Cet objet a permis d'acter la collaboration chercheur·es-praticien·nes-entreprise en recueillant à la fois des savoirs issus de la recherche et des savoirs pratiques. Chercheur·es et praticien·nes ont ainsi confronté leur compréhension des analyses de la phase 1, exposé leurs arguments respectifs pour complexifier et enrichir leurs analyses, le cahier des charges ayant permis d'acter la collaboration (Lyet, 2011).

Phase 1 : analyse et explicitation d'un problème concret

Méthodologie

Cette première phase de travail a consisté à analyser et expliciter les difficultés liées à l'enseignement et l'étude des mouvements de la Terre au cycle 3, tout en considérant à la fois les pratiques réelles des enseignant·es et leurs savoirs d'expérience, mais aussi les résultats de la recherche (Desgagné *et al.*, 2010). Pour cela, un collectif regroupant initialement cinq professeur·es des écoles et une chercheure a été constitué.

Étant donné notre objectif d'étudier et de comparer les activités de modélisation des élèves lors de l'étude des mouvements de la Terre avec du matériel tangible et du matériel numérique, nous avons imposé aux enseignant·es d'élaborer une séquence d'enseignement en lien avec ce point du programme et d'y intégrer ces deux types de ressources. En revanche, le choix des connaissances spécifiques visées, l'organisation du milieu didactique et la planification des contenus ont été pleinement laissés à la charge des enseignant·es. Aussi, nous ne considérons pas les classes étudiées comme étant ordinaires, mais nous considérons la perturbation imposée à ces dernières comme étant contrôlée (Chevallard, 1998) et relativement proche des pratiques ordinairement mises en œuvre. En effet, la plupart des ressources dont disposent les enseignant·es (accompagnement des programmes, manuels scolaires...)

préconisent le recours à du matériel tangible de substitution (balles, lampes) pour modéliser les mouvements de la Terre. De plus, et même si notre demande ne spécifie pas le type d'outil numérique, les instructions officielles ajoutent que cette étude peut être menée selon des approches variées telles que les simulations.

Les films de l'implémentation de ces séquences et leurs transcriptions ont permis de constituer un premier recueil de données, enrichis des productions des élèves, des traces écrites au tableau, des documents distribués aux élèves, des fiches de préparation et des entretiens menés avec les enseignant·es.

L'analyse s'est ensuite déroulée en deux temps. Le premier a permis à la chercheure d'identifier les ruptures chronogénétiques. En effet, nous assumons une dissymétrie où « le chercheur tient la lanterne » (Ligozat & Marlot, 2016), sans négliger l'expertise des autres professionnel·les associé·es : la chercheure a donc d'abord identifié, puis sélectionné des moments significatifs d'avancée des savoirs ou de ruptures chronogénétiques.

Pour cela, un découpage des transcriptions des séances filmées selon deux niveaux est opéré : (1) le premier niveau d'analyse correspond à une organisation thématique des séances permettant de rendre compte du sens du discours de la classe du point de vue du savoir (Tiberghien, 2017) ; (2) le second correspond à la succession des jeux d'apprentissage au sein des thèmes. Les outils mobilisés pour l'analyse sont ceux de la TACD, ainsi que les notions de niveaux de modélisation, liés à la référence épistémologique mobilisée. La chercheure a ainsi pu repérer des moments remarquables au sein des situations proposées aux élèves en ce sens où ces moments sont caractérisés par une avancée vers les savoirs visés ou, au contraire, un arrêt de leur construction. Le second temps d'analyse s'est déroulé au sein du collectif chercheure-praticien·nes à l'occasion de réunions régulières, environ une par mois. La chercheure a alors initié une sorte de conversation réflexive (Desgagné *et al.*, 2010) en proposant de discuter les moments repérés à l'issue de la première phase d'analyse. Ces premières discussions engagées ont permis peu à peu de construire un langage commun, une compréhension commune des phénomènes d'apprentissage en jeu. Puis, le rôle de la chercheure en tant qu'organisatrice de réunions s'est peu à peu estompé et les praticien·nes ont donné à voir d'autres moments de classe identifiés comme problématiques ou facilitateurs des apprentissages.

De l'analyse de situations concrètes vers l'élaboration du problème à traiter

Les résultats des analyses menées au sein du collectif enseignant·es-chercheure, lors de la phase 1, révèlent des difficultés de nature différente liées à la fois à l'usage de matériel tangible et à l'usage des outils numériques, dans le but de construire des connaissances scientifiques. Nous exposons succinctement les principaux résultats liés à l'implémentation des séquences en classe[3].

3. Pour plus de détails se référer à Boivin-Delpieu, 2020.

Le premier résultat remarquable issu de l'analyse menée conjointement avec les praticien·nes est que les constructions significatives de savoirs sont systématiquement et uniquement liées à des situations scolaires impliquant des objets tangibles et non des simulations.

En effet, l'usage prévu par les enseignant·es du matériel tangible disponible a offert la possibilité aux élèves de s'engager dans des activités de modélisation. Ainsi, ils·elles ont pu utiliser le matériel pour mettre à l'épreuve leurs hypothèses explicatives liées à leurs observations, par ailleurs réellement réalisées, du phénomène étudié. Le matériel a pu alors jouer le rôle d'intermédiaire entre le monde des objets et des évènements et les connaissances visées.Autrement dit, les rétroactions possiblement fournies par les éléments matériels ont permis aux élèves de mettre à l'épreuve des éléments du modèle avec leurs observations.

Par exemple, lors d'une séquence visant à expliquer la variation de la durée de la journée à une date donnée pour des lieux situés à une même longitude, mais à des latitudes différentes, les élèves utilisent une balle (pour représenter la Terre) et une lampe (pour représenter le soleil) comme intermédiaires entre le monde des objets et des évènements et celui des théories. Dans un premier temps, le modèle explicatif construit par les élèves est cohérent avec certains savoirs scientifiques (rotation et révolution de la Terre), mais d'autres éléments sont erronés (perpendicularité de l'axe des pôles par rapport au plan de l'écliptique). Or, dans la configuration choisie, en interprétant la zone d'ombre sur la balle comme étant la nuit sur Terre, les élèves constatent que la limite de séparation entre la partie éclairée et la partie non éclairée sur la balle passe par le pique en bois (représentant l'axe des pôles) et ce quelle que soit la position de la balle par rapport à la lampe. Ainsi les observations issues de la modélisation ne sont pas cohérentes avec les données réelles : la durée de la journée est la même en Angleterre et au pôle Nord et il y a des nuits et des journées au pôle Nord. Les élèves en déduisent alors que le modèle explicatif imaginé ne permet pas d'interpréter les données issues du monde réel. Le milieu matériel renvoie donc l'information aux élèves d'une incohérence entre les données à interpréter et le modèle mis en œuvre ce qui les conduit à modifier certains des éléments du modèle explicatif à savoir l'inclinaison de l'axe des pôles par rapport au plan de l'écliptique.

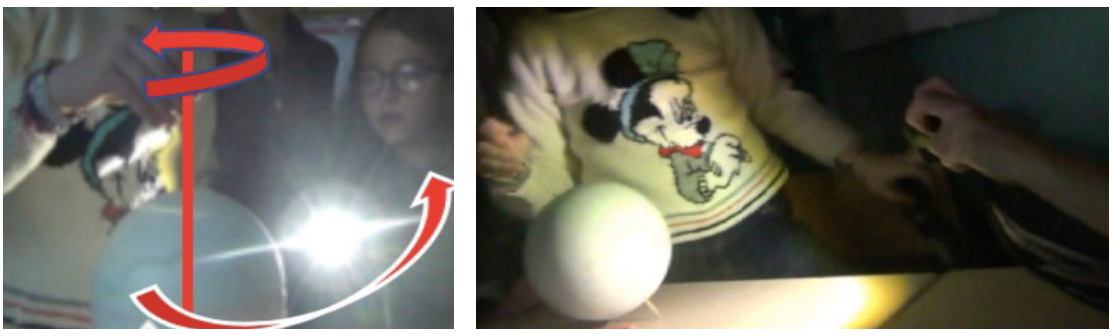


Figure 2 : évolution du modèle explicatif élaboré par les élèves à la suite de la manipulation

Cet exemple emblématique montre comment le matériel tangible porteur d'informations issues des deux mondes a pu favoriser une avancée des savoirs importante en permettant des rétroactions du milieu sur les élèves à certains moments de la séquence.

Toutefois, le matériel tangible n'a pas toujours ni joué ce rôle d'intermédiaire entre les deux mondes ni favorisé les activités de modélisation conformes aux savoirs de référence. En effet, les rétroactions du milieu via les objets tangibles se sont parfois révélées comme des obstacles à l'avancée des connaissances visées.

Par exemple, un faisceau lumineux trop étroit de la lampe représentant le Soleil peut impliquer une mauvaise interprétation de la part des élèves de la surface éclairée de la balle représentant la Terre.

En revanche, les ruptures chronogénétiques associées aux jeux d'apprentissage impliquant les simulations ont été interprétées par le collectif essentiellement par la fonction attribuée à ces objets. En effet, les simulations[4] sont majoritairement utilisées pour décrire des phénomènes, toujours préalablement étudiés, et ce sans visée explicative. Ainsi, les simulations ne sont pas exploitées pour leur capacité interprétative d'un phénomène. Autrement dit, l'usage prévu des simulations limite les activités de modélisation des élèves en contraignant leur tâche cognitive uniquement dans le monde des objets et des évènements. Pourtant, les informations portées par certaines des simulations proposées auraient pu permettre un travail d'interprétation et donc potentiellement la construction des connaissances visées. De plus, même dans les rares jeux où les simulations sont convoquées par les enseignant·es avec une visée interprétative, l'avancée des savoirs a été stoppée par une topogenèse déséquilibrée, du côté des élèves. En effet, les élèves relèvent systématiquement les indices donnés à voir à travers la simulation permettant de préciser la description du phénomène étudié, mais jamais les éléments du modèle, pourtant présents dans la simulation, permettant de l'interpréter. Les prises de paroles successives des élèves ont conduit à l'abandon systématique par les enseignant·es de l'objectif d'interprétation. Toutefois, nous prenons soin de replacer ces résultats dans le contexte particulier des classes observées et de les pondérer par une plus grande expérience de la classe des objets tangibles que des objets numériques. En effet, les entretiens avec les enseignant·es révèlent leur expérience limitée du recours aux objets numériques dans leur classe, recours ici imposé (Boivin-Delpieu, 2020).

Enfin, les moments de co-analyse lors de cette première phase de travail ont permis d'enrichir la classification des représentations courantes des élèves données par la recherche sur le thème d'étude. Sans rendre compte ici de l'analyse fine effectuée, nous pouvons classer ces représentations en plusieurs catégories : variation de la vitesse de rotation et/ou de révolution de la Terre, variation de la distance entre le Soleil et la Terre (variation de la

4. Exemple de simulations utilisées : https://www.reseau-canope.fr/lesfondamentaux/video/la-revolution-de-la-terre-autour-du-soleil.html

hauteur du Soleil dans le ciel), variation de l'inclinaison de l'axe de rotation de la Terre ou encore des représentations plus rares comme variation de la densité de nuages.

Les résultats de cette première phase de travail ont été formalisés dans un document partagé qui a constitué un premier espace commun favorisant le dialogue. Ainsi est apparue la nécessité de créer une ressource didactique favorisant les activités de modélisation, mais aussi permettant de prendre en charge les principales difficultés cognitives et matérielles constatées. Le collectif a alors orienté sa réflexion autour de la conception d'une ressource numérique en formalisant le problème ainsi :

Comment chercheur et praticiens peuvent-ils lors de l'élaboration d'une ressource numérique dédiée à l'enseignement et l'étude des mouvements de la Terre au cycle 3 prendre en compte à la fois les hypothèses théoriques sur l'apprentissage en sciences physiques, mais aussi les leviers et les difficultés identifiés lors de l'analyse conjointe de séances ordinaires ?

Phase 2 : élaboration d'une solution technopédagogique

Pour cette deuxième phase, nous avons choisi de faire évoluer les compétences disponibles dans le collectif. En effet, nous avions besoin d'une part d'une expertise scientifique dans le domaine de l'astronomie pour garantir les connaissances scientifiques en jeu, mais aussi d'une expertise en lien avec le numérique éducatif pour garantir l'utilisabilité de la solution. C'est ainsi qu'un enseignant-chercheur (physique théorique et astrophysique) et deux personnes intervenantes à la DANE[5] dont une professeure de SVT exerçant au cycle 3 ont rejoint le collectif.

Lors de réunions régulières enrichies d'un travail individuel de tous les acteur·rices, nous avons imaginé un scénario pédagogique prenant en compte les contraintes didactiques issues des résultats de l'analyse de la phase précédente, les compétences des praticien·nes, certaines hypothèses théoriques sur l'apprentissage à travers notamment les activités de modélisation, ainsi que les contraintes institutionnelles liées aux concepts à enseigner.

Lors de la rédaction de ce scénario, en considérant l'ensemble de ces contraintes, nous avons peu à peu co-imaginé les caractéristiques d'un outil numérique. D'abord exprimées dans un langage commun, le collectif les a ensuite consignées dans un document de travail. Déposé sur un drive, ce document a permis d'acter la collaboration (Lyet, 2011).

Cette trace écrite a ensuite été traduite avec l'aide d'une équipe de chercheur·es[6] en lien direct avec le monde de l'entreprise, dans un langage correspondant aux codes « habituels » d'un cahier des charges[7]. Une entreprise experte en innovation numérique a alors été sollicitée pour imaginer une solution numérique respectant ce cahier des charges.

5. DANE : délégation académique pour le numérique éducatif.

6. Chercheur·es du pôle ERgonomie et COnception des Systèmes (ERCOS) du laboratoire ELLIADD

7. Bertrand de la Bretesche. La méthode APTE – Analyse de la valeur. Analyse fonctionnelle. Éditions Pétrelle. 239 p. 2000.

En plus des contraintes purement liées aux difficultés d'apprentissage, les enseignant·es ont ajouté au cahier des charges plusieurs éléments de contexte : les problèmes de connectivité dans les salles de classe impliquant de produire une application autonome, les aspects budgétaires ou encore les recommandations médicales notamment en lien avec l'usage des casques de réalité virtuelle…

La solution proposée, nommée Terra 3D, est une simulation avec réalités superposées (réalité virtuelle et augmentée) sur tablette. Les tablettes ont en effet l'avantage d'être un outil mobile et facilement utilisable en classe notamment par petits groupes. Elles peuvent être regroupées dans le cadre d'une mallette pédagogique que chaque école pourra emprunter ce qui limite fortement l'investissement pour chaque école.

Sans exposer ici l'ensemble des contraintes et leurs conséquences sur l'outil (ce qui a fait l'objet d'un article (Boivin-Delpieu & Joubert, 2021), Terra 3D a été conçu selon trois modes d'utilisation, conformes aux principales étapes d'une démarche d'enseignement scientifique basée sur l'investigation.

Le premier mode doit permettre une reconstitution informatique d'un environnement réel afin d'étudier des phénomènes par ailleurs observables sur Terre puis la formulation de questionnements scientifiques. Ainsi le mode 1 de cette application propose un environnement virtuel permettant de découvrir la trajectoire apparente du Soleil et celle de l'ombre d'un objet (un mur) pour six lieux, et ce pour n'importe quelle date entre 1975 et 2050 en Norvège, France, Algérie, Namibie, Antarctique et au Gabon.

Le second mode englobe toutes les phases de résolution du problème scientifique ainsi posé. Il doit permettre aux élèves de tester leurs hypothèses explicatives relatives aux phénomènes étudiés en construisant pas à pas un modèle conforme aux savoirs de référence. Les élèves ont alors l'occasion de faire varier plusieurs éléments du modèle et d'en tester les conséquences sur les phénomènes observables. Ils·elles ont ainsi la possibilité d'interpréter les éléments décrits dans le mode 1. Les variables ont été choisies en fonction des difficultés matérielles et cognitives identifiées lors de l'analyse *a priori*.

Par exemple, il est nécessaire que les élèves parviennent d'une part à identifier la surface éclairée sur la balle comme étant la journée et d'autre part à comparer la longueur du trajet parcouru par un point sur cette surface avec la durée de la journée. Autrement dit, il s'agit de comprendre que plus la longueur de l'arc de cercle parcourue dans la surface éclairée est grande plus la durée de la journée est importante. Terra 3D offre la possibilité de comparer les longueurs des trajets pour des points situés sur l'un des 6 lieux étudiés dans le mode 1 avec la durée de la journée et de la nuit en fonction de l'inclinaison de l'axe de rotation de la Terre et ce pour les dates significatives liées au changement de saisons (Figure 3).

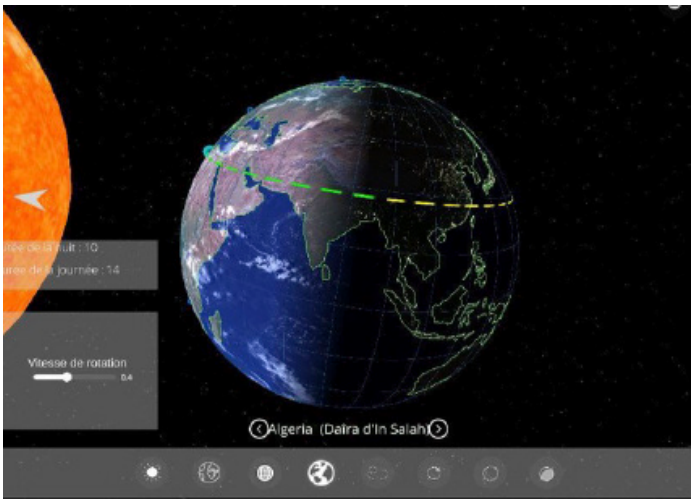


Figure 3 : Comparaison des longueurs d'arc pour trouver des durées

Enfin, le dernier mode permet la structuration des connaissances élaborées. Les élèves peuvent alors faire fonctionner le modèle, décrire les phénomènes observables, les interpréter et même les prévoir pour des dates et/ou des lieux non testés dans le mode 2. Les élèves peuvent également découvrir la place de la Terre dans le système solaire ainsi que les autres planètes et leurs caractéristiques.

Livré en mars 2020, le prototype de réalité superposée sera testé en conditions réelles et permettra d'interroger le nouveau pouvoir d'action des enseignant·es, ainsi que les nouvelles activités de modélisation des élèves.

Conclusion et perspectives

Notre méthodologie a permis d'expliciter les caractéristiques d'une ressource numérique pour l'enseignement et l'étude des mouvements de la Terre. Sur un principe de symétrie des positions, praticien·nes et chercheur·es ont confronté des savoirs issus de l'expérience et de la recherche. À travers les espaces de discussion et en prenant appui sur des documents partagés comme outils de collaboration, un rapport de confiance et de complémentarité s'est établi entre chacun·e des acteur·rices qui ont ainsi pu accéder à des informations manquantes. Nous retrouvons donc dans cette recherche les caractéristiques d'une recherche collaborative (Desgagné & Bednarz, 2005).

Notre objectif est désormais de tester en situation réelle le prototype afin d'engager un premier cycle itératif d'amélioration du dispositif, conformément aux étapes de la DBR. Même s'il semble conforme à nos attentes, il nous faut désormais tester son utilisabilité, puis son efficacité au regard des apprentissages en contexte scolaire. Pour cela, nous avons d'abord prévu des tests d'utilisabilité sur un échantillon représentatif des utilisateur·rices visé·es de manière à vérifier que l'artéfact possède les affordances permettant aux élèves de manipuler selon les modalités prévues. Puis, dans un second temps, nous avons prévu d'organiser des observations *in situ*, d'analyser les activités cognitives des élèves d'un point de vue des activités

de modélisation lors de l'utilisation du prototype. Nous procéderons également à des tests post-séquence relatifs à la fois aux connaissances visées, mais aussi à la connaissance de la démarche scientifique. Ces tests seront réalisés avec des groupes ayant utilisé TERRA-3D et avec des groupes ayant seulement eu recours à du matériel tangible classique. Enfin, des entretiens avec les enseignant·es et des focus groups nous permettront de recueillir le sentiment des utilisateur·rices.

L'analyse de l'ensemble de ces données permettra de développer des compréhensions renouvelées des transactions didactiques médiées par TERRA-3D et de développer la modélisation des phénomènes d'enseignement-apprentissage avec ce dispositif (et en appui sur les cadres théoriques choisis). Les gestes professionnels des enseignant·es, en travaillant en particulier sur le scénario pédagogique, permettant d'orienter et de faciliter l'utilisation de TERRA-3D, pourront se transformer. Enfin, le travail ergonomique, informatique des concepteurs aboutira à de nouvelles spécifications et à des modifications du prototype.

Ce projet pourra se prolonger à travers des améliorations du dispositif et des extensions permettant d'aborder d'autres notions scientifiques des programmes de cycle 3.

Cette recherche nous laisse penser qu'au-delà de l'exemple présenté ici, les recherches collaboratives de type BDR pourraient être une piste pour pallier les difficultés des enseignant·es à intégrer efficacement les technologies numériques dans leur enseignement et ainsi à mieux assurer la mission essentielle de l'école de préparer les jeunes au monde de demain façonné par le numérique. En effet, impliquer les enseignant·es dans l'élaboration de ces outils pourraient en permettre un usage plus pertinent. Dans le contexte de cette recherche, les enseignant·es avaient une expérience limitée du recours aux objets numériques dans leur classe. Aussi, lors de la phase 1, l'usage prévu par les enseignant·es de diverses simulations a impliqué uniquement des tâches épistémiques de description chez les élèves et jamais d'interprétation ce qui a eu un impact direct sur l'avancée des savoirs. Il est d'ailleurs connu que les simulations peuvent être relativement masquantes des modèles scientifiques sous-jacents (Sanchez, 2008). Co-construire des ressources pourrait garantir non seulement leur appropriation par les enseignant·es, mais aussi un usage pertinent vis-à-vis des savoirs visés.

Références

Bécu-Robinault, K. (2004). Raisonnements des élèves et sciences physiques. In E. Gentaz & P. Dessus (Eds), *Comprendre les apprentissages : sciences cognitives et éducation* (pp.117-132). Dunod.

Bécu-Robinault, K. (2018). *Analyse des interactions en classe de physique. Le geste, la parole et l'*écrit. L'harmattan.

Boivin-Delpieu, G. (2015). *Conditions d'avancée des savoirs et déterminants de l'action professorale : étude de cas sur l'enseignement des phases de la Lune au cycle 3*. Lyon : Université Claude Bernard, Lyon1. (Thèse de doctorat).

Boivin-Delpieu G. (2020). Comparaison de situations d'enseignement et d'étude des mouvements de la Terre avec des objets tangibles et des objets numériques au cycle 3. Éducation et didactique, *14*(3), 9-38.

Boivin-Delpieu, G & Joubert, P. (2021). Didactique de la physique et conception d'un simulateur pour l'enseignement de l'astronomie au cycle 3. *Sticef, 28*(1), 51-79.

Chasteney,P. (2018). To teach or not to teach Astronomy, That is The Question: results of a survey of Québec's elementary teachers. *Journal of Astronomy & Earth Sciences Education (JAESE)*, *5*(2), 115-136.

Chastenay, P. (2021). Faire de l'astronomie à la manière des astronomes. In E. Rollinde (Dir.). *L'Astronomie pour l'éducation dans l'espace francophone* (pp.105-120). Éditions Le Manuscrit

Chevallard, Y. (1998). Opiner, asserter, professer en didactique. In C. Hadji & J. Baillé (Eds), *Recherche et éducation. Vers une « nouvelle alliance ». La démarche de preuve en 10 questions* (pp. 29-43). De Boeck Université.

Couture, C. (2005). Repenser l'apprentissage et l'enseignement des sciences à l'école primaire une co-construction entre chercheurs et praticiens. *Revue des sciences de l'éducation, 31*(2), 317-333.

De la Bretesche, B. (2000). *La méthode APTE. Analyse de la valeur. Analyse fonctionnelle*. Petrelle.

Desgagné, S., & Larouche, H. (2010). Quand la collaboration de recherche sert la légitimation d'un avoir d'expérience. *Recherches en éducation, Hors série 1*, 7-18.

Desgagné, S. & Bednarz, N. (2005). Médiation entre recherche et pratique en éducation : faire de la recherche « avec » plutôt que « sur » les praticiens. *Revue des sciences de l'éducation, 31*(2), 245–258

Design-Based Research Collective (2003). Design-based research: An emerging paradigm for educational inquiry. *Educational Researcher, 32*(1), 5-8.

Droui, M., & El Hajjami, A. (2014). Simulations informatiques en enseignement des sciences : apports et limites. (ressource en ligne). EpiNet, (164). Accédé le 25/01/2021, url : http://www.epi.asso.fr/revue/articles/a1404e.htm

Fjeld, M., & Voegtli, B. (2002). Augmented chemistry : An interactive educational workbench. In *Proceedings of the IEEE/ACM International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR, 2002),* 259-260.

Fleck, S., Simon, G. (2013). An Augmented Reality Environment for Astronomy Learning in Elementary Grades : An Exploratory Study. 25e conférence francophone sur l'Interaction Homme-Machine, IHM'13, Bordeaux, France.

Giordan, A. (2010). Nouveaux contenus, nouvelles pratiques, peut-on mutualiser les problèmes et les acquis ? In A. Hasni, & J. Lebeaume (Eds.). *Nouveaux enjeux de l'éducation scientifique et technologique : visées, contenus, compétences et pratiques* (pp. 17-49). Presses Universitaires.

Goujon, C.,Athias, F.,Cariou, D., Kervran, M., Sensevy, G., *et al.* (2019). *Didactique pour enseigner*. Collectif didactique pour enseigner (CDpE). Presses universitaires de Rennes (PUR), Paideia.

Kallery, M. (2011). Astronomical Concepts and Events Awareness for Young Children. *International Journal of Science education*, *33*(3), 341-369.

Le Moigne, J. (2012). *Les épistémologies constructivistes*. Presses Universitaires de France.

Ligozat, F., & Marlot, C. (2016). Un « espace interprétatif partage » entre l'enseignant et le didacticien est-il possible ? Étude de cas à propos du développe- ment de séquences d'enseignement scientifique en France et à Genève. Dans F. Ligozat, M. Charmillot & A. Muller (dir), *Le partage des savoirs dans les processus de recherche en éducation. Raisons Éducatives,* (20), 143-164.

Lyet, P. (2011). Traduction, transaction sociale et tiers intermédiaire dans le processus de collaboration de chercheurs et de praticiens dans le cadre de recherches-actions. *Pensée plurielle, 3*(28), 49-67

Merle, H. (2002). Histoire des sciences et sphéricité de la Terre : compte rendu d'innovation. *Didaskalia*, 20, 115-136

Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Henriksson, H & Hemmo, V. (2007). *L'enseignement scientifique aujourd'hui : une pédagogie renouvelée pour l'avenir de l'Europe*. Union européenne : direction générale de la recherche Science, économie et société. Luxembourg : office des publications officielles des Communautés européennes.

Rolando, J-M. (2004). Astronomie à l'école élémentaire : quelques réflexions sur la construction des compétences. *Grand N*, 74, 99-107

Roy, P. & Hasni, A. (2014). Les modèles et la modélisation vus par des enseignants de sciences et technologies du secondaire au Québec. *McGill Journal of Éducation/Revue des sciences* de l'éducation de McGill, *49*(2), 349-371.

Sanchez, É. (2008). Quelles relations entre modélisation et investigation scientifique dans l'enseignement des sciences de la terre ? *Éducation et didactique, 2*(2), 93–118

Saltiel, É., Worth, K. & Duque, M (2009). L'enseignement des sciences fondé sur l'investigation. Conseils pour les enseignants. Rapport européen de recherche et développement soutenu par la direction générale de la Commission européenne Pollen : Villes Pépinières de Sciences, une approche participative pour un développement durable de l'enseignement des sciences en Europe.

Sensevy, G., Mercier, A., & Schubauer-Leoni, M-L. (2000). Vers un modèle de l'action didactique du professeur. À propos de la Course à 20. *Recherches en Didactique des mathématiques, 20*(3), 263-304.

Sensevy, G., & Mercier, A. (Eds). (2007). *Agir ensemble. L'action didactique conjointe du professeur et des élèves*. PUR.

Sensevy, G. (2011). *Le sens du savoir, éléments pour une théorie de l'action conjointe en didactique*. De Boeck.

Shelton, B., Hedley, N. (2002). Using augmented reality for teaching Earth-Sun relationships to undergraduate geography students. *In the First IEEE International Augmented Reality Toolkit Workshop*, Darmstadt, Germany.

Stedmon, A. W., Hill, K., Kalawsky, R. S., & Cook, C. A. (1999). Old theories, new technologies: Comprehension and retention issues in augmented reality systems. In HFES *99 Proceedings of the 43rd Annual Meeting of the Human Factors and Ergonomics Society* (pp. 1358-1362). Human Factors & Ergonomics Society.

Svétoslavova Anastassova, M., Burkhardt, J-C., Mégard,C., Ehanno P. (2007). L'ergonomie de la réalité augmentée pour l'apprentissage : une revue. *Le travail humain,70,* 97-125.

Tiberghien, A. (2017). Modélisation des savoirs dans la classe en didactique de la physique. *Recherche en éducation, 29*, 72-88

Tiberghien A, Malkoun L., Buty C., Souassy N. & Mortimer E. (2007). Analyse des savoirs en jeu en classe de physique à différentes échelles de temps. In G. Sensevy & A. Mercier (Eds), *Agir ensemble : éléments de théorisation de l'action conjointe du professeur et des élèves* (pp. 93-122). PUR

Walliser, B. (1977). *Système et modèles*. Le Seuil.

La recherche-action participative en éducation : entre praxéologie et épistémologie pratique

Éric TORTOCHOT[1] (Aix-Marseille Université, France) et
Pascal TERRIEN[2] (Aix-Marseille Université, France)

Cet article propose une approche analytique et réflexive sur la modélisation des pratiques partagées entre communautés de pratiques dans trois situations de recherche-action participative en éducation. Comprendre les processus complexes de co-conception de ces dispositifs et de co-construction des savoirs, oblige à identifier l'objet frontière pour se saisir des médiations entre participants dont les épistémologies pratiques peuvent être des obstacles au but visé et des impensés dans la prise en charge éthique et déontologique de la recherche. Les résultats montrent en quoi les niveaux où se situent les pratiques partagées négociées (micro, méso ou macro) jouent un rôle prépondérant dans l'édification d'une communauté d'apprentissage.

Mots-clés : recherche-action participative, éthique de la recherche, épistémologie pratique, co-construction des savoirs

Introduction

La recherche-action participative en éducation s'inscrit dans les sciences citoyennes (Dias da Silva *et al.* 2017). Dans le champ de l'éducation artistique et culturelle (EAC), elle conduit à construire des savoirs partagés entre plusieurs communautés de pratiques (enseignants, artistes, parents, institutionnels, associatifs et élèves). Une des caractéristiques de la recherche-action participative est que la thématique de la recherche émane du terrain. Elle est le fruit d'une attente de réponse à une ou des questions que se pose la communauté éducative au regard des pratiques qu'elle développe. Dès lors, on peut faire l'hypothèse que tous les participants de ces communautés impliquées sont transformés par l'activité de la recherche, et cela pose trois questions qui rejaillissent sous forme de points de vigilance.

Le premier concerne le processus de co-construction du savoir nouveau qui émane de l'activité de recherche, ce qui suppose de comprendre comment les communautés de pratique définissent et délimitent l'objet frontière, comment les parties prenantes sont associées au « design » de la recherche, mais aussi comment le savoir construit est partagé pendant les activités de recherche. *In fine*, on peut s'interroger sur la nature du savoir issu de cette recherche (pratique, scientifique, conceptuel).

1. Contact : eric.tortochot@univ-amu.fr

2. Contact : pascal.terrien@univ-amu.fr

Le deuxième point questionne l'éthique et la déontologie qui sont en jeu dans l'ensemble de ces communautés de pratiques et dans les circonstances où ce savoir se construit. Là encore, il s'agit d'essayer de comprendre comment établir une relation de confiance entre les communautés de pratiques, au sein de ces communautés, sans que cela nuise à la construction du savoir partagé et sans freiner outre mesure la construction du savoir scientifique qui passe par une diffusion, un partage, une discussion ouverte. L'enjeu est de savoir comment et qui diffuse les résultats de la recherche-action participative.

Enfin, le troisième point souligne l'importance des négociations dans la conception méthodologique du dispositif de recherche, ce qui implique de savoir non seulement comment est conçue la recherche-action participative, qui y participe, mais, surtout, qu'est-ce qui se négocie ou ne se négocie pas dans les épisodes de transfert de savoirs (appelés ici « brokering »).

Dans cette étude, trois exemples de recherche-action participative sont présentés afin d'illustrer chacun des points soulevés. Une relation entre chercheur et acteur de terrain est décrite dans une situation d'observation de classe (Tortochot & Terrien, 2021) : les pratiques enseignantes et apprenantes dépendent de plusieurs milieux et environnements qui interagissent entre eux. Ce qui contrarie les activités et se manifeste par un palimpseste didactique (Terrien, 2017). Une recherche-action participative qui vise à la conception collaborative d'une évaluation diagnostique engendre des difficultés à exprimer les résultats sans remettre en cause le terrain de recherche (Tortochot *et al.*, soumis). Il y a un enjeu épistémologique et éthique à la fois : la production de savoirs adaptés autour d'un objet frontière peu consensuel qu'est l'évaluation ; les effets de ces savoirs sur les communautés de pratique impliquées dans le projet. En ce sens, est-ce que les enseignants peuvent être remobilisés par la recherche-action participative et à quel prix ? Enfin, le troisième exemple montre comment fonder une communauté de pratique autour de questions vives comme celle portant sur le décrochage et la persévérance scolaire (Terrien *et al.*, soumis) : comment identifier et discriminer les indicateurs qui favoriseraient le développement du dispositif dans d'autres collèges ?

Afin de traiter le sujet de l'épistémologie en jeu dans les recherches participatives, un premier temps de réflexion est consacré à un rappel des savoirs construits sur la recherche-action participative en vue de favoriser la compréhension des enjeux épistémologiques des sciences de l'éducation. Il en est de même de l'épistémologie pratique des parties prenantes, quand les praxéologies constituent des savoirs issus de l'expérience (expérience de l'enseignant, de l'élève, du parent, du chercheur) sans fondements scientifiques (Amade-Escot, 2019 ; Terrien, 2017, 2021). Les valeurs, les croyances sur les savoirs et savoir-faire des acteurs se rencontrent, voire se percutent, autour d'une notion ou d'une pratique. Ces différentes épistémologies pratiques issues de l'expérience (de l'enseignant, de l'élève, du parent, du chercheur, de l'artiste) créent-elles des paradigmes communs ? Donnent-elles naissance à des formes hybrides du savoir ? Fondent-elles un objet frontière syncrétique ?

L'hypothèse proposée est que ce type de recherche modifie en profondeur les pratiques des participants et pas seulement les savoirs qui les constituent. Autrement dit, les épistémologies pratiques devraient a priori être mieux identifiées dans la cosituation (Younès & Faidit, 2020) pour concevoir les dispositifs de ces recherches. Dès lors, les différentes approches méthodologiques des participants doivent être ajustées aux questions de recherche qui émanent de la communauté de pratique.

Pour tenter de vérifier cette hypothèse, une analyse des résultats de trois recherches de type recherche-action participative est proposée. *In fine*, il s'agira de regarder comment ces recherches impliquent du point de vue méthodologique le respect des participants dans un partage équitable des responsabilités vis-à-vis des savoirs en jeu.

Cadre Théorique

La recherche-action participative : entre démarche citoyenne et recherche en éducation

Les différentes formes de la recherche participative s'inscrivent dans les sciences citoyennes qui visent à produire des savoirs issus d'une démarche pour « faire science avec » le citoyen plutôt qu'« au nom de » (Houllier & Merilhou-Goudard, 2016 ; Houllier *et al.*, 2017). Elles mettent en avant la participation des personnes concernées par la question de recherche quel que soit leur niveau de formation (Broussal & Aussel, 2022). Elle vise à faire émerger les savoirs de chacun et à les reconnaître, et à créer des espaces de dialogues où l'intersubjectivité est censée réduire les écarts de compréhension entre les partenaires. Dès 1969, Arnstein a établi 8 niveaux de participation (Mamokhere & Meyer, 2022). Plus récemment, Gonzalez-Laporte (2014) décrit trois grands types de sciences citoyennes et participatives : 1. Le type dans lequel les scientifiques font appel aux citoyens pour la collecte de donnée (*Crowdsourcing*) ; 2. Celui qui émane d'une initiative citoyenne et qui demande la collaboration de scientifiques ; 3. Celui qui est co-construit, co-conçu dès l'origine et co-développé tout au long du processus de recherche. À la suite d'autres catégorisations (Wiggins & Crowston, 2011), Severo (2021) relève cinq types de la recherche participative : 1. Le type « action » où les projets sont définis par les citoyens en rapport avec des problématiques locales ; 2. Le type « conservation », où il s'agit de projets de recherche visant à la gestion et à la conservation des ressources naturelles ; 3. Le type « investigation » avec un fort caractère scientifique où le pilotage est confié aux chercheurs ; 4. Le type « virtuel » où les plateformes numériques tiennent une place prépondérante ; 5. Le type « éducation » ayant des objectifs visant l'éducation et qui s'inscrit souvent dans une logique descendante. Dans ce dernier type de recherche participative, « la persistance des dénominations par la négative (non-scientifiques, non-professionnels) est révélatrice de la difficulté à envisager ces rôles hybrides qui transgressent les différents mondes de la science, mais qui font désormais partie des modèles de production des connaissances scientifiques à l'ère numérique » (Dias da Silva *et al.*, 2017, p. 378).

La recherche-action participative en éducation vise à diminuer ces effets, sans pour autant toujours les effacer. Elle permet la rencontre de participants, considérés comme citoyens émanant de différents milieux liés à l'éducation et à l'école. La question de recherche prend en compte les situations et les contextes (Juan, 2021) où sont identifiées les problématiques en cosituation (Younès & Faidit, 2020). Ces recherches en éducation possèdent un double enjeu : 1. Heuristique en cherchant à associer les savoirs expérientiels et ceux des laboratoires de recherche pour produire de nouveaux savoirs ; 2. Politique, en engageant les participants dans une action de recherche citoyenne (répondant ainsi à la demande de construire l'école ensemble). Elle conduit les membres de l'équipe pluricatégorielle à dépasser les limites de leur champ d'activité « classique » pour se former à d'autres méthodes de travail pour développer de nouvelles connaissances et dépasser les ancrages épistémologiques habituels en coopérant et en coproduisant (Younès & Faidit, 2020). Cette collaboration crée une épistémo-compatibilité (Marcel, 2020) entre l'épistémologie des sciences de l'éducation et l'épistémologie des pratiques de l'éducation (Terrien, 2022). Elle répond aussi aux trois fonctions heuristique, critique et praxéologique de la recherche.

Ainsi, la recherche-action participative permet une articulation terrain-recherche où les participants co-observent et co-analysent les données des expérimentations pour co-produire les résultats de recherche. Il s'agit d'intégrer des savoirs scientifiques à des savoirs d'expériences (Carbonneau *et al.*, 2017) et d'en comprendre leur fondement épistémologique.

En créant des liens entre professionnels de l'éducation, la recherche-action participative renforce la formation des professeurs en s'appuyant concrètement sur l'articulation recherche-terrain-formation. Les échanges entre professionnels de l'enseignement et de la recherche en éducation favorisent la circulation des résultats de cette dernière et suscite, sinon son adoption, au moins une adaptation au terrain.

Pour que le dispositif fonctionne, certaines conditions doivent être respectées : savoir s'écouter, se respecter, reconnaître les compétences de chacun, ou encore partager équitablement le travail entre partenaires. Il s'agit de préalables pour que le processus puisse aller de l'avant et que les remarques faites influencent positivement le projet (Goins *et al.*, 2011). Une autre condition est nécessaire : la formalisation, voire la contractualisation des modalités de fonctionnement, qui précise les attentes de chaque partenaire et la clarté des intentions. L'ensemble de ces dispositions permet d'éclairer le lien ambigu entretenu par les statuts des uns et des autres et contribue à éviter une dénomination par la négative (Dias da Silva *et al.*, 2017). C'est par le dialogue que la recherche-action participative questionne l'exercice des métiers (chercheurs et enseignants) en contexte et vise à l'émergence de communautés de pratique qui, dans ce cas, peut être envisagée comme « communauté d'apprentissage ».

Les communautés de pratique en éducation (ou communautés d'apprentissage)

La communauté de pratique correspond à un espace partagé de significations entre les divers participants impliqués (Lave et Wenger, 1991 ; Wenger, 1998 ; Guay & Godrie, 2020). Ces communautés existent avant de se rencontrer. D'un côté, il y a la communauté de pratique des chercheurs et de l'autre, celle des équipes éducatives qu'on peut appeler « communauté d'apprentissage ». Par « communauté d'apprentissage », il faut entendre ce que les auteurs anglo-saxons appellent *learning community*, à savoir : les enseignants eux-mêmes, les tuteurs, les élèves (Addison & Burgess, 2014). Mais il faut étendre cette communauté à d'autres participants. Ainsi, Wenger (1998) suggère que chacun d'entre nous est un membre essentiel d'une communauté d'apprentissage et acquiert de l'expérience en appartenant directement ou indirectement à une communauté de pratique : à l'école, au travail, à la maison et dans d'autres institutions. Ce qui fait communauté, ce sont les quatre composantes « interconnectées » que l'apprentissage englobe : la pratique (faire), le sens (expérience), l'identité (devenir) et l'« appartenance » à la communauté. Ces communautés sont identifiées dès lors qu'elles se donnent un but partagé : travailler conjointement à faire émerger de nouvelles idées et connaissances donnant lieu à des changements intentionnels pour améliorer les pratiques d'enseignement et l'apprentissage des élèves (Brown *et al.*, 2016). Fondées sur des échanges et des remises en question réfléchies, approfondies des pratiques d'enseignement vécues, les communautés d'apprentissage sont donc constituées pour améliorer les résultats des élèves, ce qui correspond à l'enjeu citoyen de la recherche en éducation (Severo, 2021).

La recherche conduit les deux institutions à partager un même espace, propice à l'émergence d'une nouvelle communauté de pratique, avec des méthodes de travail distinctes des participants, mais complémentaires en vue de partager un savoir commun ou de construire un savoir commun à partir de savoirs propres à chaque communauté. Pour reprendre la proposition de Lave (2016, p. 221), il faudrait : « […] considérer l'apprentissage non pas comme un processus de cognition socialement partagée qui aboutit finalement à l'internalisation des connaissances par les individus, mais comme un processus poussant les individus à devenir membres d'une communauté de pratique durable ». L'épistémo-compatibilité évoquée par Marcel (2020) ne serait pas la condition principale d'une recherche-action participative bien qu'elle reste l'objectif énoncé par les participants.

En d'autres termes, la communauté d'apprentissage peut s'élargir si la recherche « avec » (et non « sur ») est considérée dans toutes ses dimensions, y compris dans la volonté des diverses parties prenantes à y participer, à prendre part. Ainsi, les communautés de pratique peuvent être identifiées comme suit :

– la communauté de pratique des acteurs de terrain (et leurs discours sur leurs pratiques professionnelles pour organiser les dispositifs : épistémologie des pratiques de l'éducation) ou communauté d'apprentissage qui souhaite internaliser des savoirs pour améliorer les apprentissages des élèves ;
– la communauté de pratique des chercheurs en équipe mono ou pluridisciplinaire (et leurs méthodologies pour analyser les dispositifs : épistémologie des sciences de l'éducation, par exemple) : des savoirs pour comprendre les dispositifs et, *in fine*, pour contribuer à identifier les leviers d'amélioration des apprentissages ;
– les deux communautés qui collaborent à des niveaux différents (et leurs praxéologies partagées en vue de la co-conception d'une ingénierie pédagogique) : une épistémo-compatibilité pour adapter les outils du terrain aux enjeux éducatifs.

Dans ce cas, au sein de la nouvelle communauté de pratique, les formes de paroles, d'énonciation des idées, continuent de différencier les communautés d'origine, mais les savoirs sur l'évaluation et sur la conception de dispositifs qui facilitent ou favorisent l'évaluation, doivent pouvoir circuler, peu importe le détenteur initial de ces savoirs. Pour autant, cela ne dit rien de la façon dont les communautés s'accordent sur l'objet qui les réunit quand ils co-conçoivent la recherche-action participative. Appelé « objet frontière », il est le résultat des médiations entre les communautés de pratique.

L'objet frontière, les médiations et l'épistémologie pratique

Un objet frontière « permet à différentes personnes (chercheurs et enseignants) d'amorcer un travail collaboratif sans consensus préalable » (Nizet *et al.*, 2019, p. 4). Une fois identifié par les deux communautés et parce qu'il existe un réel besoin de consensus, l'objet frontière est positionné au centre des interactions après émergence de la cosituation. Les coordinations s'imposent autour des réflexions que l'objet initie et des transformations qu'il induit (Akkerman & Bakker, 2011). Ces coordinations et réflexions existent au travers de médiations, circulations, négociations, valuations qui s'imposent de chaque côté de la « frontière » dans les communautés de pratique, comme on peut le voir dans la figure 1 extraite des travaux d'Aldon *et al.* (2020, 2021). Dans ce modèle « idéal » de la recherche collaborative, l'objet est situé dans l'espace partagé qui s'agrandit au gré des rencontres, des actions individuelles, des activités collectives et de leurs multiples mouvements et traversées inattendues. Il ne faut pas confondre l'espace partagé avec l'objet lui-même ou avec le résultat des pratiques partagées qui sont appelées praxéologies dans le schéma initial. Cette substitution s'explique par la confusion possible entre les praxéologies au sens d'Espinas (1897) utilisées par les auteurs de la figure et l'approche en didactique par Chevallard (1991, 2010). En effet, le premier aborde la pratique comme une manifestation collective spontanée ou réfléchie du vouloir des individus et la praxéologie comme la science de cet « ordre de faits » (Espinas, 1897, p. 8). À partir de cette distinction, Chevallard construit le concept en didactique autour de quatre pôles propres aux mathématiques : tâche, technique, technologie et

théorie. Monod-Ansaldi *et al.* (2019, p. 62) en font la synthèse en indiquant que la praxéologie serait alors l'activité : « décrivant les activités humaines au travers de techniques pour résoudre certaines tâches et justifiées par un discours et une théorie ».

Ce qui fait objet frontière, c'est en même temps ce qui est conçu par les enseignants dans leurs pratiques et étudié méthodologiquement par la communauté des chercheurs, mais aussi co-conçu entre eux par un partage de ces pratiques. De ce point de vue, le schéma ne donne pas corps au diagnostic préalable à la cosituation ce qui met de côté des épisodes cruciaux de la phase de démarrage des recherches collaboratives et ne facilite pas l'identification des coopérations et coproductions.

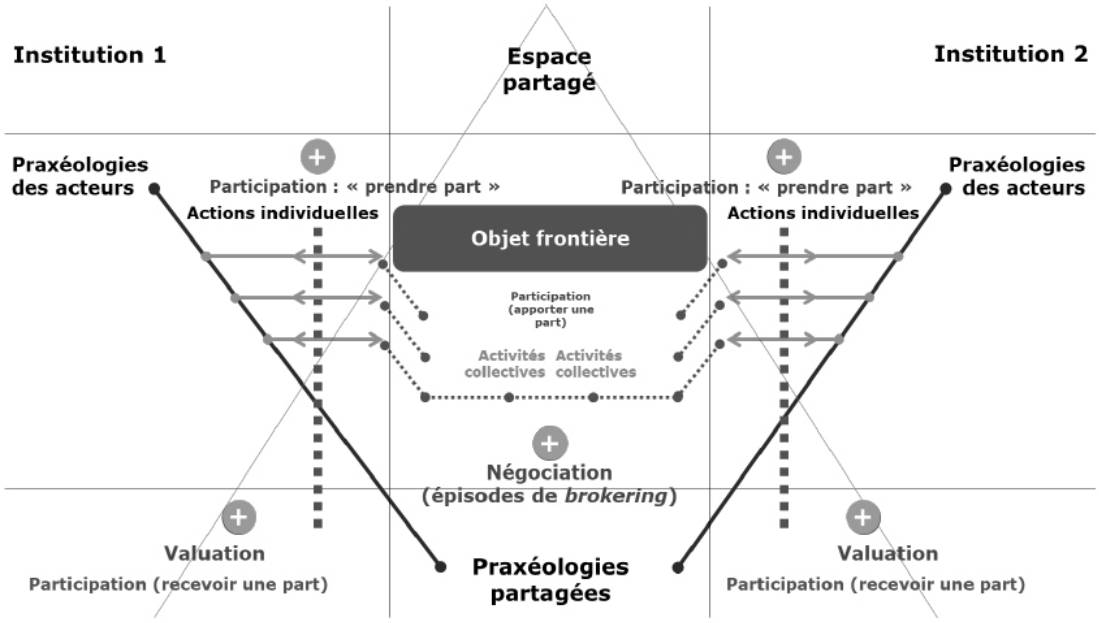


Figure 1 : le schéma du modèle « idéal » de la recherche-action participative d'après Aldon *et al.* (2020, 2021).

L'objet frontière est situé au croisement des pratiques menées au centre de l'espace partagé où se déroulent les médiations. En ce sens, il produit de l'interdiscursivité et de l'intersubjectivité par les actions individuelles, et il questionne les pratiques, en vue de réduire les écarts de compréhension entre les participants. Ses effets suscitent la participation à des activités collectives où chacun « prend part », reçoit, prend ou apporte sa part, est partie prenante, en explicitant les définitions, leurs sources, les réseaux sémantiques, les formes énonciatives dans les échanges et les négociations, les croyances, les routines, etc. Il est aussi un objet d'échanges de pratiques en vue de concevoir ensemble. Dans ce sens, il rejoint le principe même d'une recherche-action participative dont le modèle est celui de la recherche fondée sur la conception (Monod-Ansaldi *et al.*, 2019). Pour co-concevoir, il faut qu'une médiation soit favorisée entre les communautés impliquées. Appelée *brokering* (au sens littéral : un courtage de connaissances),

cette condition doit pouvoir favoriser « la compréhension approfondie d'objets frontières et le partage de praxéologies dans le processus d'internalisation [des connaissances] » (Monod-Ansaldi *et al.*, 2019, p. 66). Ce processus constitue un moment essentiel de la co-conception de la recherche-action participative. Il implique, d'un côté, l'internalisation des connaissances par toutes les parties prenantes grâce à la participation (ne laisser personne en dehors de la cosituation) et, d'un autre côté, les épisodes de *brokering* mis en œuvre par un des participants dans la coopération et la coproduction. Le *brokering* évolue selon les moments, les situations, les configurations de la co-conception ou de la négociation en vue de l'édification du savoir. Il s'agit d'un espace où l'intersubjectivité permet aux participants d'expliciter le sens qu'ils donnent aux mots qu'ils utilisent dans leurs discours. L'explicitation situe la pratique et les valeurs qui la fondent. En ce sens, les médiations sur et autour de l'objet frontière permettent aux participants de faire évoluer leur représentation sur la pratique de celui-ci, transformant le rapport que les professionnels ont au savoir et au savoir-faire, ainsi que leurs pratiques. Pour cette raison, on peut parler d'épistémologie pratique des participants, concept qui représente les valeurs, les croyances et les conceptions qui fondent et guident leurs activités (Amade-Escot *et al.*, 2019 ; Terrien, 2021) : il faut tenir compte de la nature et des fonctions de ce qui s'enseigne (ou, ici, ce qui se joue autour de l'objet frontière) ainsi que des rapports temporels que les participants entretiennent avec cet objet de savoir, tant sur le plan académique qu'expérientiel.

Question de recherche et hypothèses

Questions

Comment des épistémologies pratiques différentes issues de l'expérience (de l'enseignant, de l'élève, du parent, du chercheur, de l'artiste) arrivent-elles à créer des paradigmes communs ? Donnent-elles naissance à des formes hybrides du savoir ? Créent-elles un objet frontière syncrétique ?

Hypothèse

Ce type de recherche modifie en profondeur les pratiques des participants et pas seulement la conception des savoirs qui les constituent. Autrement dit, les épistémologies pratiques devraient être mieux identifiées a priori pour concevoir les dispositifs de ces recherches. Dès lors, les différentes approches méthodologiques des participants doivent être ajustées pour être adaptées aux questions de recherche qui émanent de la communauté de pratique, ce qui bouleverse d'une certaine manière les méthodologies des chercheurs confrontés à des terrains qu'ils méconnaissent souvent.

Méthodologies

Un tableau comparatif des variables en lien avec les projets

Ces recherches-actions participatives se déroulent dans trois établissements, une école (REP+)[3], un collège (REP+) et un lycée professionnel et sur trois projets de nature différente. Dans chaque situation, le projet de recherche est à l'origine des enseignants des établissements. Pour l'école en REP+, il s'agit d'une équipe pluricatégorielle réunissant autour du chef d'établissement, deux professeurs des écoles et trois musiciens intervenants en milieu scolaire. Ils travaillent ensemble au sein du dispositif « Orchestre à l'école » mis en place dans l'établissement depuis près de 9 années pour améliorer les relations entre les familles et l'équipe pédagogique. Cette équipe recourt aux chercheurs pour établir un bilan de l'action menée.

Le projet de l'équipe pédagogique et de la direction du collège REP+ repose sur une analyse des pratiques des enseignants engagés dans un « atelier de persévérance scolaire » mis en œuvre depuis 4 années. Les deux professeurs et le directeur du collège souhaitent être accompagnés dans leur action auprès d'un public cible d'élèves en grande difficulté identifiés en classe de 5e soutenus par les activités déployées au sein de l'atelier jusqu'au 2e trimestre de la classe de 4e.

Concernant le lycée, le projet vise à remobiliser les professeurs d'anglais dans leur tâche d'enseignants en classe de CAP[4] avec pour effet souhaité de réengager les élèves dans les apprentissages langagiers. Le projet est à l'initiative de deux inspecteurs d'enseignement général en lycée professionnel.

Chaque projet de recherche a fait l'objet de concertations entre les équipes pluricatégorielles (enseignants ; direction ; chercheurs ; inspecteurs académiques). Les questions de recherche ont été définies par le collectif et la méthodologie co-élaborée. Les objectifs de la recherche sur le dispositif « Orchestre à l'école » portent sur l'étude des pratiques conjointes d'enseignement des professeurs des écoles / professeurs de musique au sein des cours de pratique musicale collective. Pour le collège, la direction de l'établissement, en soutien à son équipe pédagogique engagée dans l'atelier de persévérance scolaire, l'objectif est une étude sur l'identification des freins et des leviers de leur action auprès du public cible des élèves en difficultés scolaires (classe de 5e et 4e). L'objectif du projet du lycée professionnel est de remobiliser les professeurs en co-concevant une évaluation diagnostique sur l'apprentissage de l'anglais pour réengager les élèves de CAP. Le tableau 1 reprend l'ensemble de ces éléments passés au crible des indicateurs du schéma 1. L'enjeu est de mettre à plat les données à disposition pour méthodiquement les reconstituer et les distinguer.

3. Réseau d'éducation prioritaire renforcée (REP+).

4. Certificat d'aptitude professionnelle (CAP).

Tableau 1 : les données des trois recherches-actions participatives collectées selon les indicateurs de la figure 1.

Indicateurs	Cas n°1	Cas n°2	Cas n°3
Thématique du projet	Orchestre à l'école	Atelier de persévérance scolaire « Conforter une école bienveillante »	Apprentissage de l'anglais
Objet de la recherche	École : l'étude des pratiques conjointes d'enseignement professeurs des écoles/ professeurs de musique au sein des cours de pratique musicale collective	Collège : identifier les freins et les leviers de l'action des enseignants auprès des élèves de 5e et 4e	Lycée : remobiliser les professeurs d'anglais et améliorer les performances de pratique de la langue anglaise chez les élèves
Établissements	École en réseau prioritaire renforcé (REP+)	Collège en réseau prioritaire renforcé (REP+	Réseau de lycées professionnels
Classes	CE2 (+/- 8 ans) ; CM1 (+/- 9 ans) ; CM2 (+/- 10 ans)	5e (+/- 12 ans) et 4e (+/- 13 ans)	CAP (+15 ans et au-delà de la scolarité obligatoire)
Élèves	23 CE2, 22 CM1 et 23 /CM2	12 à 15 élèves selon les années	L'ensemble des élèves des classes CAP
Professeurs engagés	3 professeurs des écoles et 3 intervenants musiciens	1 professeur de lettre et un professeur des écoles en collège	15 professeurs d'anglais
Partenaires / communautés de pratiques	L'École académique de formation (EAFC)	Idem	Idem
	La structure fédérative de recherche en éducation en Provence, SFERE-Provence (FED 4238)	Idem	Idem
	Parents d'élèves (école)	Non	Non
	Le corps d'inspection ; IEN pour l'école)	Non	(IEN Enseignement général) pour le lycée
	Autres (municipalité et mécènes privés pour le projet de l'école)	Non	Non
Objets frontières	Gestes professionnels des enseignants et des intervenants	Notion de persévérance scolaire	Évaluation diagnostique
Épisodes de *brokering*	Les dialogues entre le musicien intervenant, les enseignants, les familles, les élèves et les chercheurs	Dialogues entre les enseignants et la direction de l'établissement ; dialogues entre les enseignants, la direction et les chercheurs	Les dialogues menés dans les focus groupes entre enseignants et chercheurs, sans les inspecteurs
Pratiques du terrain	Développer la transmission du geste	Aider les élèves à persévérer	Concevoir une évaluation diagnostique
Pratiques des chercheurs	Analyser la transmission du geste	Identifier les freins et leviers de la persévérance	Analyser une évaluation diagnostique
Pratiques partagées	Favoriser les apprentissages par la transmission du geste	Agir en faveur de la persévérance des élèves	Ingénierie pédagogique
Niveau macro	Quartier en REP+ (familles)	Réseau d'éducation prioritaire	Académie
Niveau méso	Dispositif OAE	Le dispositif partagé entre école et collège	Lycées impliqués Dispositif observé
Niveau micro	Classes d'instruments par pupitres	Les classes	Les classes

Le projet de l'école concerne une classe de cours élémentaires 2e année (CE2), une classe de cours moyen 1re année (CM1) et une classe de cours moyen 2e année (CM2), ce qui représente un total de 68 élèves (23 CE2, 22 CM1 et 23 CM2). Pour le collège, 12 à 15 élèves en très grande difficulté

scolaire, choisis par les professeurs et la direction lors des conseils de classe du 2e trimestre de 5e, participent au dispositif. Pour le lycée, c'est l'ensemble des élèves de CAP qui est concerné par cette évaluation diagnostique.

Selon les projets, les familles ou d'autres partenaires sont associés au projet selon ses objectifs. Ainsi pour les dispositifs « Orchestre à l'école », les parents d'élèves participent aux cours d'instruments, aux répétitions et aux concerts donnés par l'orchestre. La municipalité et des mécènes privés soutiennent financièrement le projet, par la prise en charge financière des heures d'enseignement des intervenants musiciens pour la première, et par l'achat, le prêt et l'entretien des instruments pour les seconds. Pour l'ensemble des projets de recherche, un soutien financier est apporté par l'EAFC[5] et un soutien à la recherche par SFERE-Provence (FED4238)[6].

Les variables de l'éthique de la recherche participative

Ces recherches-actions participatives s'appuient toutes sur une charte éthique qui se fonde sur le règlement général sur la protection des données (RGPD) et qui respecte les données collectées lors des diverses activités. L'information sur le projet de la recherche, ses objectifs, ses méthodologies, l'autorisation de collectes des données, le respect du droit à l'image, la protection et la sécurité des données personnelles de chaque participant, sont pris en compte et doivent être respectés par le collectif de recherche (enseignants, chercheurs et partenaires dans l'activité de recherche). Chaque projet possède ses spécificités théoriques et méthodologiques. Sur les aspects méthodologiques, il est important que ces droits soient respectés. Mais la recherche-action participative va plus loin sur le plan éthique, car son ingénierie doit apporter la garantie du bon fonctionnement de la recherche notamment parce que l'engagement des parties prenantes est volontaire : « prendre part » à la recherche-action participative est une nécessité (Wenger, 1998) tout comme une envie de « recevoir » comme d'« apporter sa part » (Aldon et al, 2021). Ainsi, la prise en compte de la parole d'autrui, l'organisation de réunions permettant des temps d'échanges favorisant l'intersubjectivité (dont les épisodes de *brokering* et, donc, de négociations) sont à privilégier et à protéger tout au long du processus. La parole préservée de chaque participant contribue à la réalisation de la recherche.

Toujours sur le plan méthodologique, pour qu'une recherche participative fonctionne, il est nécessaire de reconnaître les compétences de chacun, notamment parce qu'il s'agit d'un processus de co-conception dans un environnement de cosituation, coopération et coproduction (Younès & Faidit, 2020). Ainsi, le partage équitable du travail entre partenaires est un préalable pour que le processus puisse aller de l'avant et que les remarques issues des échanges influencent positivement le projet (Northway, 2010a, 2010b ; Carbonneau *et al.* 2017). Par ailleurs, la formalisation précise des attentes de chaque partenaire et la clarté des intentions (Mantoura & Potvin, 2012) sont à établir.

5. École académique de formation continue de l'académie d'Aix-Marseille.

6. Structure fédérative d'études et de recherches en éducation en Provence d'Aix-Marseille Université.

L'ensemble de ces dispositions permet d'être à même de mieux définir les tâches de chacun, de faciliter la circulation des informations, et d'élaborer des modalités d'évaluation du travail à chaque étape du processus de recherche fondée sur la conception. Enfin, lorsque des équipes acceptent de coopérer à une recherche-action participative, elles engagent des rétroactions mutuelles et constantes entre théorie et pratique (Terrien, 2010 ; Johnson & Martínez Guzmán, 2013) par le processus d'évaluation des actions.

Résultats

Dans cette partie, les trois dispositifs étudiés sont cartographiés à l'aide du modèle proposé par la figure 1 et complétés avec les éléments extraits du tableau 1, lui-même structuré à l'aide des indicateurs proposés par Aldon *et al.* (2020, 2021). Chaque recherche-action participative est modélisée de façon à en faire émerger les spécificités et, par comparaison avec les autres, la généricité. Pour cela, il faut regarder les interactions, les négociations ou épisodes de *brokering* afin de rendre compte des modalités de négociations dans les situations de rencontre ou les espaces partagés. Ces épisodes contribuent à révéler comment des épistémologies pratiques issues de l'expérience des multiples participants arrivent à créer des paradigmes communs, des formes hybrides du savoir, voire un objet frontière syncrétique.

Les gestes professionnels comme objet frontière : informer d'un côté et « bousculer » de l'autre

La première « cartographie » concerne la recherche-action participative qui a pour objectif d'accompagner une équipe de musiciens intervenants à « didactiser » la transmission des gestes musicaux (instruments au sein d'un orchestre) auprès des élèves d'une école en REP+, des enseignants de cette école et des parents d'élèves, parties prenantes du dispositif. Les médiations se produisent principalement dans les autoconfrontations, pratiques des chercheurs qui s'imposent aux intervenants, avec leur accord, dans la classe d'instruments par pupitres et après la classe (figure 2). Il s'agit du niveau « micro ».

Du point de vue des communautés de pratique, voici ce qu'il est possible de déduire de la figure 2 :

– l'équipe pluricatégorielle des enseignants souhaite faire un bilan sur les gestes professionnels entremêlés des professeurs des écoles et des musiciens intervenants au sein de leur activité d'apprentissage instrumentale pour améliorer leur pratique commune ;
– l'équipe de chercheurs adapte une méthodologie de collecte des données et de leur analyse à la situation contingente du dispositif « Orchestre à l'école » afin d'identifier les similitudes et les écarts sur les épistémologies pratiques des enseignants ;
– les deux communautés (enseignants et chercheurs) partagent les résultats de la recherche pour faire évoluer leur pratique pédagogique au sein du dispositif.

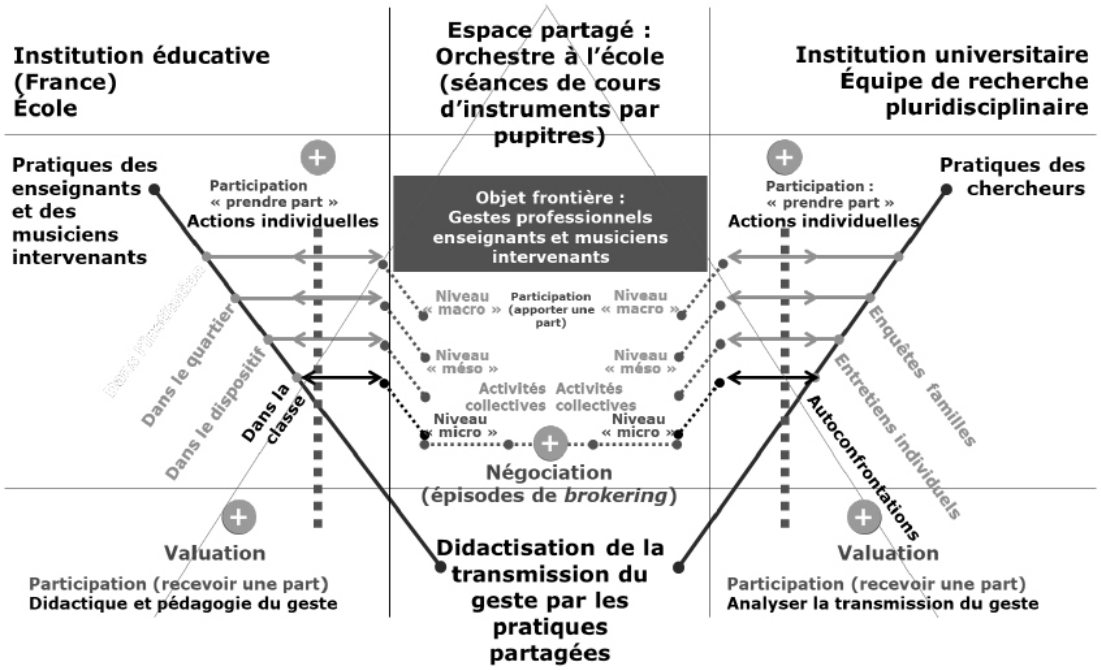


Figure 2 : le schéma de la recherche-action participative sur le dispositif orchestre à l'école et la transmission du geste musical (Tortochot & Terrien, 2021).

Le processus d'intersubjectivité [les épisodes de *brokering*] apparaî[ssent dans la mise en œuvre du processus de recherche avec des adaptations dues aux contingences du milieu éducatif lié à la recherche : différentes temporalités (celles des enseignants et celles des chercheurs) ; les différentes fonctions au sein de l'école (celles des professeurs des écoles et celles des musiciens intervenants) ; les différentes relations aux savoirs et aux savoir-faire musicaux ; les différences d'engagement dans le dispositif (celui des parents ; celui des élèves ; celui des professeurs des écoles) ; etc. Cependant, deux types d'échanges apparaissent dans le déroulement de la recherche : 1. Les réunions programmées avec l'ensemble des participants ; 2. Les réunions entre les chercheurs et les différents groupes de participants. Dans les deux cas, des informations, des connaissances, sont partagées. Dans les deux cas, ces réunions créent des moments d'intersubjectivité où chacun explicite ses idées, ses savoirs et ses savoir-faire. Pour autant, la qualité des indicateurs n'est pas du même ordre. Les réunions où l'ensemble des participants dialogue donnent des informations génériques et qui peuvent faire consensus. Les échanges individuels chercheurs et participants révèlent des écarts de conceptions sur la portée du dispositif « orchestre à l'école ». Pour les uns, le dispositif soutient une normalisation des rapports entre les acteurs de l'école et le quartier, pour les autres, il questionne leurs pratiques professionnelles de musicien-intervenant en les confrontant au contexte d'une activité de pédagogie musicale et instrumentale où les apprenants ne sont pas que des enfants, mais aussi leur professeur des écoles, leurs parents, voire d'autres personnes du monde associatif lié à l'école. Si pour les professeurs des écoles, cette recherche-action participative enrichit leur réflexion sur leur pédagogie, pour les musiciens enseignants, elle bouscule leur conception de la pratique pédagogique de la musique et leur rapport à la société.

La persévérance scolaire comme objet frontière : une différence entre « être formé » et « devenir formateur »

Dans ce deuxième cas, la communauté d'apprentissage est constituée de deux enseignants (un professeur des écoles [PE] et un professeur de lycée et collège [PLC] de lettres). Ils interviennent dans un « atelier de persévérance scolaire ». Les médiations se produisent au niveau « micro », dans les autoconfrontations, pratiques des chercheurs, réalisées pendant les ateliers et après (figure 3).

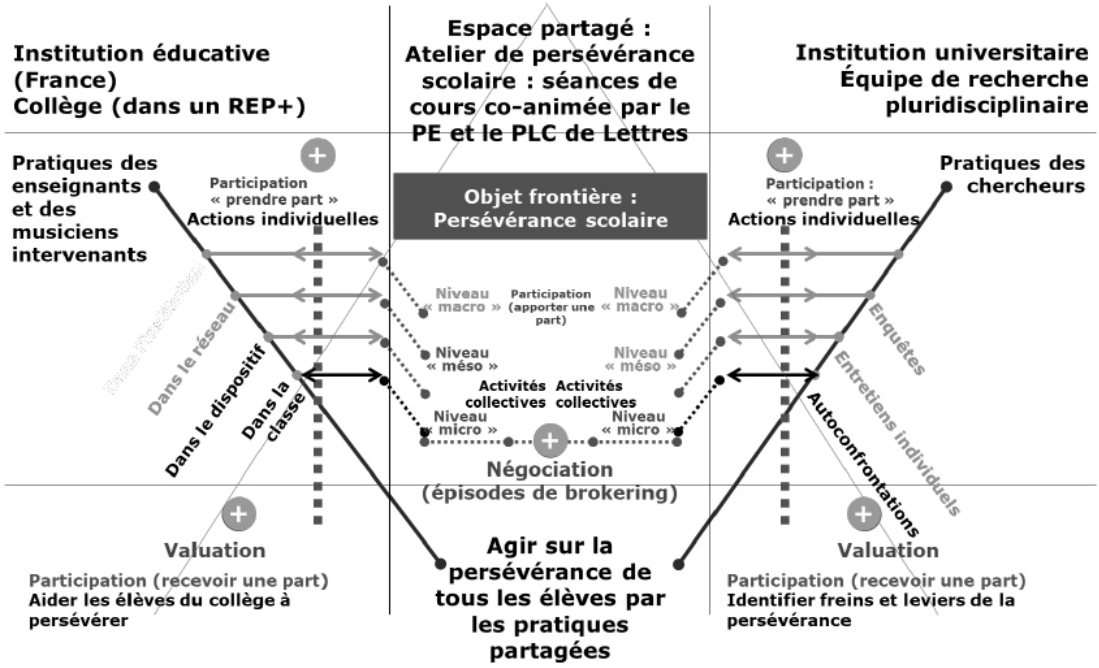


Figure 3 : le schéma de la recherche-action participative sur le dispositif de persévérance scolaire en REP+ (Terrien *et al.*, soumis).

Dans la figure 3, les catégories de communautés de pratique sont les suivantes :

– la communauté d'apprentissage des enseignants est à l'origine pilotée par la direction de l'établissement qui cherche à savoir si le dispositif « atelier de persévérance » est transférable à d'autres équipes d'enseignants dans les établissements du département ;
– la communauté de chercheurs accompagne la direction de l'établissement et les enseignants pour identifier les marqueurs de leur activité qui peuvent être transférables ;
– il s'agit pour l'ensemble des participants (chercheurs, enseignants, direction) d'identifier ce qui est contingent à l'environnement où se déroule cet atelier, et ce qui pourrait être spécifique à l'équipe, à l'établissement, et ce qui pourrait être générique au dispositif.

Dans cette recherche, les épisodes de *brokering* se situent principalement au niveau « micro » parce que la question posée et reformulée par le collectif vise à analyser une pratique *in situ* avant de la déployer sur d'autres terrains.

Les rencontres des membres du collectif permettent de partager le sens donné aux notions de décrochage et de persévérance scolaire. Ces échanges donnent aussi l'occasion d'enrichir les connaissances des enseignants par des apports en littérature. Ils éclairent les chercheurs sur le processus mis en place au sein de l'établissement sur les modalités qui prévalent aux choix des élèves qui participeront à l'atelier. Les rencontres entre les enseignants et les chercheurs ou ceux-ci et la direction font apparaître des attentes différentes sur les objectifs de la recherche. Les enseignants veulent être accompagnés pour développer une réflexion plus approfondie de leur action afin de la développer. Cet accompagnement leur permet d'identifier certains freins à leur action et d'en situer la source, qu'elle soit du côté des collègues, de la direction ou des parents d'élèves. L'analyse des données qu'ils ont communiquées aux chercheurs fait l'objet de discussion entre eux et leur permet de comprendre les points de tension liés au dispositif et les possibilités d'évolution. Pour autant, les enseignants ne se sentent pas prêts à jouer les rôles de formateurs sur ce dispositif auprès de collègues d'autres établissements, alors que la direction souhaiterait développer ce dispositif dans des établissements de même type. Les enseignants questionnent les critères de choix des élèves qui participent au dispositif. Ils interrogent sa situation au sein de l'établissement. Ils doutent de leurs capacités à devenir formateurs pour d'autres collègues.

L'évaluation comme objet frontière : les focus groupes comme épisodes uniques de médiation

Dans le troisième et dernier cas, la recherche-action participative vise à améliorer un dispositif pédagogique innovant. Une quinzaine d'enseignants est impliquée. Des inspecteurs sont parties prenantes. L'équipe pluridisciplinaire de chercheurs interagit au sein du dispositif dans des moments de rencontre co-organisés selon des protocoles annoncés à l'avance et dans le respect des règles éthiques énoncées plus haut (anonymat, recueil protégé des données, diffusion limitée au collectif). Ici, ce qui est mis en évidence, c'est l'épisode de *brokering* appelé « focus groupe », une pratique des chercheurs, partagée avec les enseignants (figure 4).

Pour reprendre les catégories de communautés de pratique présentées plus haut, voici ce qu'il est possible de déduire de la figure 4 :

– la communauté d'apprentissage des enseignants pilotée par des inspecteurs (et leurs praxéologies partagées pour organiser l'ingénierie) vise des savoirs pour évaluer les élèves de CAP en Anglais et, *in fine*, en améliorer les apprentissages ;
– la communauté de pratique des chercheurs en équipe pluridisciplinaire (et leurs pratiques des focus groupes pour analyser le dispositif) : des savoirs pour comprendre l'approche de l'évaluation mise en œuvre par les enseignants et inspecteurs d'Anglais et, *in fine*, pour contribuer à identifier les leviers d'amélioration des apprentissages ;

– les deux communautés qui collaborent à des niveaux différents (et leurs pratiques partagées en vue de la conception d'une ingénierie pédagogique) : une tentative d'épistémo-compatibilité pour adapter l'évaluation diagnostique à une meilleure compréhension des savoirs linguistiques et des compétences langagières et transversales des élèves de CAP.

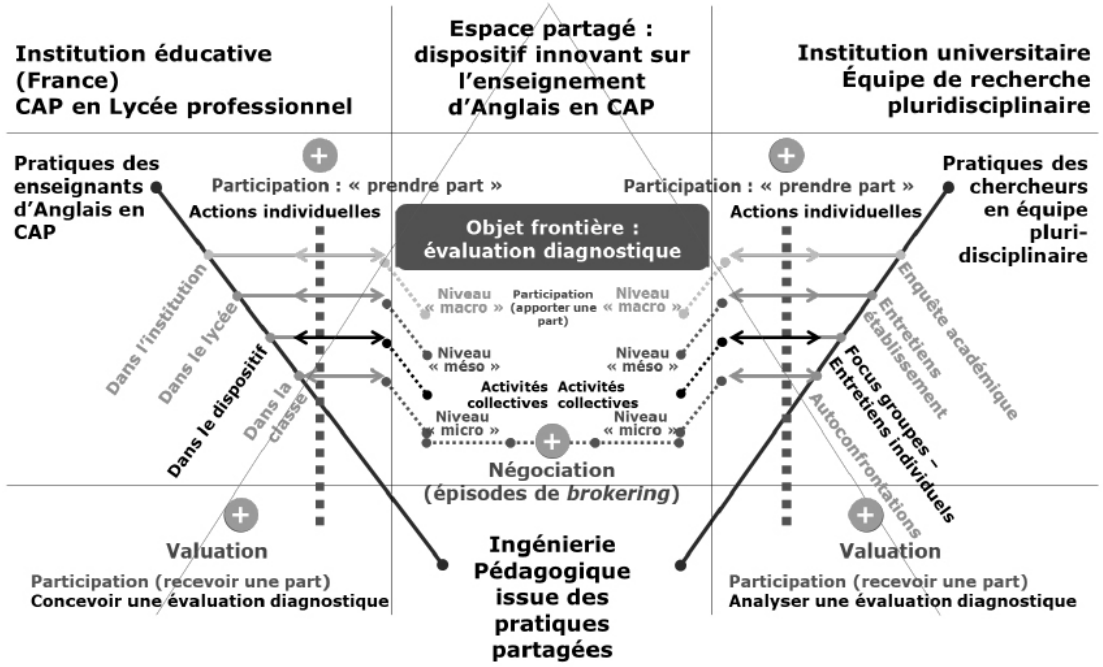


Figure 4 : le schéma de la recherche-action participative sur le dispositif innovant et sur l'évaluation diagnostique (Tortochot *et al.*, soumis).

Les épisodes de *brokering* se situent principalement dans le niveau intermédiaire entre « méso » et « micro », quand les chercheurs rencontrent les enseignants dans les focus groupes, sans les inspecteurs. Ces épisodes ont une forte valuation au sens où ils font médiation entre les savoirs des chercheurs et des enseignants sur l'évaluation. Ils n'impliquent pas les inspecteurs qui contribuent également à la co-conception du dispositif d'ingénierie pédagogique, facilitent les espaces et temps partagés et initient la recherche-action participative. Autrement dit, le risque est grand de perdre de vue l'enjeu éthique de la dimension participative : prendre sa part, apporter sa part.

Discussion

Les pratiques modifiées des participants, au-delà de la question des savoirs

Les recherches-actions participatives sont inscrites dans les sciences citoyennes (Dias da Silva *et al.* 2017 ; Severo, 2021). Elles émanent du terrain et impliquent des participants en lien avec l'éducation, ce qui souligne la dimension politique de l'apprentissage (Juan, 2021). On le vérifie dans les trois cas étudiés qui émanent d'une initiative des professionnels par une demande de la collaboration de scientifiques et se traduisent par une co-construction,

une co-conception et un co-développement tout au long du processus de recherche (Gonzalez-Laporte, 2014). Dans le premier cas, il s'agit de s'appuyer sur une recherche qui vise à favoriser les gestes d'enseignement de la musique dans une école de REP+ pour engager les élèves, leurs parents et leurs professeurs des écoles dans un même projet artistique. Dans le deuxième cas, il s'agit de participer à l'efficacité et à l'efficience d'un atelier de persévérance scolaire dont le modèle, à l'échelle d'un REP+, peut être destiné à une généralisation. Enfin, un travail partagé sur l'évaluation diagnostique d'élèves de CAP dans le cadre d'un dispositif académique d'apprentissage innovant contribue à renforcer une ingénierie pédagogique généralisée. Dans tous les cas, l'enjeu s'inscrit dans une politique d'éducation qui ne cache pas son ambition d'améliorer les conditions d'apprentissages pour tous les élèves. D'une certaine manière, parce qu'il s'agit d'actions de recherche citoyenne (pour répondre au besoin de construire l'école ensemble), ces projets visent aussi à modifier en profondeur les pratiques des participants et pas seulement la conception des savoirs qui les constituent.

L'identification des épistémologies pratiques des participants

L'étude des trois dispositifs de recherche a permis d'identifier les épistémologies pratiques qui ont été prises en compte, ou non, pour les concevoir. En ce sens, le modèle proposé par Aldon *et al.* (2020, 2021) dans la figure 1 est un instrument de lecture, d'analyse et de compréhension qui a nécessité des ajustements comme on peut le voir dans les figures 2 à 4. Le modèle favorise la comparaison des spécificités et des généricités des recherches-actions participatives et contribue à mettre à jour, par comparaison, les points de tension, les problèmes éthiques et déontologiques. En revanche, il pose deux problèmes. Tout d'abord, la partie diagnostique de la cosituation n'est pas visible. Or, pour Faure (2010, p. 53), « Dans la RAP [recherche-action en partenariat, n.d.r], les chercheurs doivent accepter l'idée que le diagnostic peut être partiel, mais qu'il est destiné à être révisé et amélioré en permanence ». Ensuite, il conduit à questionner les termes utilisés pour qualifier les actions menées dans la coopération et la coproduction. Si le débat sur les pratiques et praxéologies n'est pas définitivement tranché (Espinas, 1897 ; Chevallard, 1991, 2010), il apparaît nécessaire de préciser que les savoirs constitués dans les espaces partagés sont issus des croisements entre des épistémologies pratiques des participants qui, souvent, ne sont pas anticipées. Bien que les épistémologies pratiques soient fondées sur des croyances, des valeurs et des conceptions qui servent de modèles à leur activité (Amade-Escot, 2019 ; Terrien, 2021), le sens du concept qui les structurent, dépasse les simples limites des pratiques pédagogiques et des croyances sur lesquelles elles reposent. L'épistémologie pratique questionne les pratiques de travail et dépasse le cadre de la praxéologie chevallardienne. Elle s'adapte aux contingences du travail de l'enseignant et du chercheur.

Les données doivent être interprétées en résultats du point de vue du jeu de la négociation de l'objet frontière et dans sa co-construction (conception). Les espaces d'échanges lors des différentes réunions, ainsi que ceux plus informels qui ont lieu lors de rencontres sur le terrain transforment l'objet

frontière et en affinent ses dimensions. Considérant qu'un geste professionnel, qu'une notion, l'analyse portée sur une activité, sont des objets créant de l'interdiscursivité et de l'intersubjectivité, les limites de cet objet s'affinent en même temps qu'il prend un sens partagé pour la communauté de pratique.

Les pratiques, les méthodologies, les questions de recherche

Dès lors, les différentes approches méthodologiques des participants doivent être ajustées pour être adaptées aux questions de recherche qui émanent de la communauté de pratique ancrée dans le terrain observé, ce qui bouleverse d'une certaine manière les méthodologies des chercheurs confrontés à des terrains qu'ils méconnaissent souvent. Cette étude révèle comment le *brokering* sur des notions, des activités, des analyses de situations ou de résultats, se situent plus au niveau « micro » qu'aux deux autres niveaux. Ainsi, les niveaux « méso » et « macro » seraient génériques tandis que le niveau « micro » serait spécifique. C'est au niveau « micro » que se définissent la question de recherche, les axes et la répartition du travail, la place et le rôle que veut prendre chaque participant. C'est au niveau « micro » qu'on observe les changements de postures et d'idées qui vont ensuite se prolonger par une somme d'activités nouvelles, concrétisant ainsi les micro-changements dans les réflexions et les pratiques.

Conclusion

Cet article propose de regarder comment les recherches-actions participatives impliquent du point de vue méthodologique le respect des participants dans un partage équitable des responsabilités vis-à-vis des savoirs en jeu. Trois enjeux sont ainsi repérés : le processus de co-construction de l'objet frontière dans la cosituation ; l'éthique et la déontologie du projet dans la coopération ; la place des négociations dans la conception méthodologique des dispositifs coproduits (compétences différentes bien que tout le monde endosse le rôle du chercheur). Pour répondre, le modèle d'Aldon *et al.* (2020, 2021) est un instrument de lecture, d'analyse et de compréhension (figure 1). S'il favorise la comparaison des spécificités et des généricités des recherches-actions participatives et contribue à mettre à jour, par comparaison, les points de tension, les problèmes éthiques et déontologiques, il s'avère limité dans la lecture de ce qui précède une recherche-action participative et doit être modéré, affiné, redessiné si l'on veut le faire résonner avec la réalité de chacune de ces recherches, notamment en comparant des variables : le type d'écoles, de classes, d'élèves, de professeurs, de partenaires, de familles, d'objets de travail. L'approche analytique et réflexive sur la modélisation des pratiques partagées entre communautés de pratiques dans les situations de recherche-action participative en éducation facilite la compréhension des processus complexes de co-conception des dispositifs de recherche et de co-construction des savoirs. Au cœur de ces dispositifs, dans l'espace partagé des pratiques qui se rencontrent parfois pour la première fois, l'objet frontière joue le rôle de catalyseur des médiations à travers des épisodes de *brokering* dont les singularités sont difficiles à anticiper et même à percevoir pendant les processus de partage entre les communautés. Un problème éthique de

partage de parole, d'intersubjectivité (prise en compte de la parole d'autrui) apparaît dans les épisodes de *brokering* situés principalement entre le niveau «méso» et «micro» des interactions dans l'espace partagé autour de l'objet frontière. S'il existe bel et bien des actions individuelles et des activités collectives, elles ne sont pas systématiquement coordonnées, médiées, négociées. L'échec qui pourrait en résulter serait rédhibitoire s'il n'était pas systématiquement repéré dans les médiations.

Références

Addison, N. & Burgess, L. (Eds.). (2014). *Learning to Teach Art and Design in the Secondary School: A Companion to School Experience* (3rd ed.). Routledge. https://doi.org/10.4324/9780203962466

Akkerman, S. F. & Bakker, A. (2011). Boundary Crossing and Boundary Objects. *Review of Educational Research*, *81*(2), 132-169. http://www.jstor.org.lama.univ-amu.fr/stable/23014366

Aldon, G., Nizet, I., Monod-Ansaldi, R., Prieur, M., & Vincent, C. (2021, mars 30-31). Modéliser les processus de collaboration entre acteurs de l'éducation et de la recherche pour la construction de savoirs. *Apprentissages, stratégies et politiques éducatives. Quelles interdisciplinarités, méthodologies et perspectives internationales ?* [Communication], Marseille, France. https://sfere2020.sciencesconf.org/data/pages/book_sfere2020_fr_1_1.pdf

Amade-Escot, C. (2019). Épistémologies pratiques et action didactique conjointe du professeur et des élèves. *Éducation & didactique*, *13*(1), 109-114. https://doi.org/10.4000/educationdidactique.3899

Blair, T. & Minkler, M. (2009). Participatory Action Research With Older Adults: Key Principles in Practice. *The Gerontologist*, *49*(5), 651-662. https://doi.org/10.1093/geront/gnp049

Broussal, D. & Aussel, L. (2022). Les recherches participatives : faire sciences avec pour former autrement. Texte de l'appel à communication pour Recherche et formation.

Brown, C., Taylor, C., & Ponambalum, L. (2016). Using design-based research to improve the lesson study approach to professional development in Camden (London). *London review of education*, *14*(2), 4-24. https://doi.org/10.18546/LRE.14.2.02

Carbonneau, H., Castonguay, J., Fortier, J., Fortier, M., & Sévigny, A. (2017). La recherche participative. Mieux comprendre la démarche pour mieux travailler ensemble. *Participation sociale des aînés*, CRSH 2013-2017.

Chevallard, Y. (1991). Concepts fondamentaux de la didactique : perspectives apportées par une approche anthropologique. *Publications de l'Institut de recherche mathématiques de Rennes*(S6), 160-163. http://www.numdam.org/item/PSMIR_1991___S6_160_0/

Chevallard, Y. (2010). La didactique, dites-vous ? *Éducation et didactique*, *4*(1), 139-148. https://doi.org/10.4000/educationdidactique.771

Dias da Silva, P., Heaton, L., & Millerand, F. (2017). Une revue de littérature sur la « science citoyenne » : la production de connaissances naturalistes à l'ère numérique. *Natures Sciences Sociétés*, 25, 370-380. https://doi.org/10.1051/nss/2018004

Espinas, A. V. (1897). *Les origines de la technologie*. Félix Alcan, éditeur.

Goins, R. T., Garroutte, E. M., Fox, S. L., Dee Geiger, S., & Manson, S. M. (2011). Theory and Practice in Participatory Research: Lessons from the Native Elder Care Study. Gerontologist, *51*(3), 285-294. https://doi.org/10.1093/geront/gnq130

Gonzalez-Laporte, C. (2014). *Recherche-action participative, collaborative, intervention... Quelles explicitations ?* (Thèse de doctorat, Labex ITEM).

Guay, E. & Godrie, B. (2020). Démocratiser l'éthique de la recherche participative : production de connaissances, transformation sociale et communautés de pratique. *SociologieS*, *Recherches en actes* (Enjeux éthiques des recherches collaboratives). https://doi.org/10.4000/sociologies.15441

Faure, G. (2010). Les grands moments de la recherche-action en partenariat. Dans G. Faure (Dir.), *Innover avec les acteurs du monde rural : La recherche-action en partenariat* (pp. 49-64). Éditions Quæ. https://doi.org/10.3917/quae.faure.2010.01.0049

Houllier F., Joly P.-B., & Merilhou-Goudard J.-B. (2017). Les sciences participatives : une dynamique à conforter. *Nat. Sci. Soc. 25*(4), 418-423.

Houllier, F. & Merilhou-Goudard, J. B. (2016). *Les sciences participatives en France. États des lieux, bonnes pratiques et recommandations.* https://doi.org/10.15454/1.4606201248693647e12

Johnson, K. & Martínez Guzmán, A. (2013). Rethinking Concepts in Participatory Action Research and Their Potential for Social Transformation: Post-structuralist Informed Methodological Reflections from LGBT and Trans-Collective Projects. *Journal of Community & Applied Social Psychology*, *23*(5), 405-419. https://doi.org/10.1002/casp.2134

Juan, M. (2021). Les recherches participatives à l'épreuve du politique. *Sociologie du travail*, *63*(1). https://doi-org.lama.univ-amu.fr/10.4000/sdt.37968

Lave, J. (2016). Situer l'apprentissage dans les communautés de pratique. Dans R. Wittorski (Dir.), *La professionnalisation en formation. Textes fondamentaux* (pp. 219-243). Presses universitaires de Rouen et du Havre. https://doi.org/10.4000/books.purh.1538

Lave, J. & Wenger, E. (1991). *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation*. Cambridge University Press.

Mamokhere, J. & Meyer, D. F. (2022). Comprehending stakeholders' involvement in the integrated development planning process as a tool for improved community participation. *EUREKA: Social and Humanities* (4), 18-32. https://doi.org/10.21303/2504-5571.2022.002426

Mantoura, P. & Potvin, L. (2012). A realist-constructionist perspective on participatory research in health promotion. *Health Promotion International*, *28*(1), 61-72. https://doi.org/10.1093/heapro/das037

Marcel, J.-F. (2020). Fonctions de la recherche et participation : une épistémo-compatibilité dans le cas de la recherche-intervention. *Questions Vives. Recherches en éducation*, (33). https://doi.org/10.4000/questionsvives.4691

Monod-Ansaldi, R., Vincent, C., & Aldon, G. (2019). Objets frontières et brokering dans les négociations en recherche orientée par la conception. *Éducation & Didactique*, *13*(2), 61-84. https://doi.org/10.4000/educationdidactique.4074

Nizet, I., Monod-Ansaldi, R., Aldon, G., Prieur, M., & Criquet, A. (2019). L'analyse de valuations dans une démarche collaborative de recherche. *La Revue LeeE*(1). https://doi.org/10.48325/rleee.001.04

Northway, R. (2010a). Participatory research. Part 1: key features and underlying philosophy. *International Journal of Therapy and Rehabilitation*, *17*(4), 174-179. https://doi.org/10.12968/ijtr.2010.17.4.47300

Northway, R. (2010b). Participatory research. Part 2: practical considerations. *International Journal of Therapy and Rehabilitation*, *17*(5), 226-231. https://doi.org/10.12968/ijtr.2010.17.5.47841

Severo, M. (2021). Sciences et recherches participatives. Publictionnaire. *Dictionnaire encyclopédique et critique des publics*. Mis en ligne le 05 mars 2021. Dernière modification le 02 juin 2021. Accès : http://publictionnaire.huma-num.fr/notice/sciences-et-recherches-participatives.

Terrien, P. (2017). *De la musicologie à la didactique de l'enseignement musical : vers une musicologie didactique* [Mémoire de synthèse, Université Lumière Lyon 2]. Lyon : France.

Terrien, P. (2021). Éducation musicale : épistémologie pratique et décrochage scolaire. Dans A. Arnaud-Bestieu et É. Tortochot (Dir.), *Geste créatif, activité formative. Les enseignements artistiques pour réengager les élèves dans les apprentissages* (pp. 65-82). L'Harmattan.

Terrien, P. (2022). Épistémologie des pratiques d'un enseignement : le cas de la musique. Dans S. Chatelain, F., Joliat, et P., Terrien (Dir.). *Pratiquer/Enseigner la musique. Voies polyphoniques* (pp. 19-53). Éditions Delatour France.

Terrien, P. (dir.) (2010), *Musique et vidéo, contribution à la réflexion et à l'action pédagogique*. Collection Arts, Transversalité, Éducation. L'Harmattan.

Terrien, P., Ponthieu, G., & Chevalier-Noël, A. (soumis). Impact d'un dispositif de recherche participative : l'atelier de persévérance scolaire. *Recherche & formation*.

Terrien, P. & Tortochot, É. (2021). *Recherche participative intercatégorielle autour du dispositif « orchestre à l'école »* Des recherches participatives dans les didactiques disciplinaires et autres domaines de connaissance Quelles finalités ? Quels savoirs ? Et quelles stratégies méthodologiques pour favoriser leur circulation dans les milieux de la recherche, de la formation et de la pratique ?, Fribourg, Suisse. https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02422770/

Tortochot, É., Hache, C., & Olympio, N. (soumis). L'influence de la recherche collaborative sur le développement professionnel des enseignants. Étude d'un dispositif de recherche avec des enseignants d'anglais en classe de CAP au lycée professionnel. *Recherche & formation*.

Wiggins, A. & Crowston, K. (2011, January). From conservation to crowdsourcing: A typology of citizen science. In *2011 44th Hawaii international conference on system sciences*. IEEE. pp. 1-10.

Wenger, E. (1998). Communities of practice: Learning as a social system. *Systems thinker*, *9*(5), 2-3.

Younès, N. & Faidit, C. (2020). Dynamiques évaluatives en jeu dans une recherche collaborative avec des enseignants et des enseignantes du second degré en France. *Mesure et évaluation en éducation*, *43*(1), 67-94. https://doi.org/10.7202/1076966ar

Le défi de vigilance méthodologique en recherche collaborative : des ficelles pour négocier des tensions dans des activités de co-analyse de savoirs avec des enseignants migrants

Serigne Ben Moustapha DIÉDHIOU[1] (Université du Québec à Montréal, Canada) et **Joëlle MORRISSETTE**[2] (Université de Montréal, Canada)

Comment s'y prendre lorsque la prise en charge des demandes des participants risque de compromettre la cohérence avec les exigences de reconnaissance des expertises de chacun et de symétrisation des positions au cœur même de la recherche collaborative ? En réponse à cette question, cette contribution documente six « ficelles méthodologiques » mobilisées dans une démarche de vigilance méthodologique prenant en compte les rapports de pouvoir symboliques entre chercheur et praticiens. Globalement, ces ficelles ont permis de négocier des tensions – méthodologique et épistémologique – qui ont émergé dans les activités de co-analyse de savoir-évaluer avec des enseignants migrants au Québec.

Mots-clés : co-analyse, double vraisemblance, enseignants migrants, ficelle méthodologique, recherche collaborative, savoir-évaluer, symétrisation des positions, vigilance méthodologique

Introduction

La recherche collaborative, même lorsqu'elle s'accommode d'un rapport plus symétrique entre chercheurs et praticiens, ne manque pas d'être un cadre de négociation de positions symboliques de pouvoirs (Morrissette & Diédhiou, 2015). En effet, dans la mesure où ce format de recherche a largement remanié la représentation de la place des participants à la recherche (Anadon, 2007), les demandes provenant de part et d'autre des acteurs peuvent soulever des tensions (conflits), en lien avec l'engagement continu de chacun dans son rôle (Bourassa *et al.*, 2010 ; Desgagné, 2007 ; Morrissette, 2012). Ces tensions obligeraient les chercheurs à faire preuve de vigilance méthodologique, c'est-à-dire une prudence articulée à une ingéniosité en situation, pour rester cohérent avec les exigences de la recherche collaborative. Dans la pratique, cette vigilance se traduirait par la mobilisation de « ficelles » méthodologiques (Becker, 2002), pour se tirer d'affaire. Par « ficelles », il faut comprendre au sens de Becker (2002) des « trucs de métier », c'est-à-dire de petites règles de bon sens tirées de l'expérience ou

1. Contact : diedhiou.serigne_ben_moustapha@uqam.ca

2. Contact : Joelle.morrissette@umontreal.ca

de l'analyse sociale et scientifique des situations problématiques. Ces règles aideraient le chercheur à résoudre les problèmes qui surgissent en situation de recherche ; par exemple parer une difficile intersubjectivité entre les praticiens et le chercheur lors de la coconstruction des savoirs ou encore éviter au chercheur une position de pourvoyeur de pensées conventionnelles (Becker, 2002).

Cette contribution prend appui sur des tensions qui relèvent de la prise en charge des demandes des praticiens lors de la conduite d'une recherche *AVEC* un groupe de cinq enseignants migrants[3] autour de la question de la reconstruction de leur savoir-faire en matière d'évaluation des apprentissages au Québec (Diédhiou, 2018). Elle éclaire quelques-unes des « ficelles » mobilisées en regard de l'enjeu de la coproduction des savoirs entre chercheurs et praticiens en recherche collaborative. Dans son articulation d'ensemble, cette contribution propose d'abord d'aborder le contexte d'intégration socioprofessionnelle au sein duquel prend place notre recherche, montrant ainsi la dominance forte du modèle de recherche *SUR* les acteurs. Elle présente ensuite les raisons du choix d'une approche collaborative, en rupture avec le modèle dominant, explicitant ainsi les activités de co-analyse (Arnoud & Falzon, 2013) desquelles ont émergé les tensions. Sur un plan pratique, du moins telle que nous l'avons mobilisée, l'activité de co-analyse est un entremêlement d'interactions sociales convoquant des principes du domaine de l'évaluation des apprentissages et des valorisations sociales partagées, entre autres, en vue d'une coconstruction du savoir-évaluer *entre* praticiens, et *avec* le chercheur, autour d'expériences de pratiques d'évaluation vécues durant le processus d'intégration socioprofessionnelle dans les écoles au Québec. Les résultats de recherche exposent les différentes ficelles méthodologiques mobilisées pour prendre en charge les deux principales tensions qui ont suscité une négociation des « positions de pouvoir » (Darré, 1999). La discussion et la conclusion mettent en relief l'importance d'une vigilance méthodologique en vue d'une production de savoir dans des relations de mutualité en recherche collaborative.

Problématique : l'intégration des enseignants migrants et la dominance d'un modèle de recherche *SUR* les acteurs

Depuis quelques décennies, l'École québécoise enregistre la présence d'enseignants formés à l'étranger (EFE), appelés de façon générique « enseignants migrants ». Une analyse des tendances actuelles de leurs effectifs dans les écoles montre que de 2015 à nos jours, leur nombre est en croissance continue dans les écoles, et ce, en raison d'un contexte de fortes pénuries d'enseignants au Québec qui perdure (Boudarbat & Grenier, 2014 ; Caza, 2019 ; DFTPS, 2017 ; MEES, 2018 ; OCDE, 2013) ; à la rentrée 2020, il manquait encore plus de 300 enseignants dans les écoles montréalaises (Homsy *et al.*, 2019 ; Ministère de l'éducation, 2021). En effet, alors que les besoins en enseignants au Québec sont estimés à près de 13 000 postes à combler pour les années à venir (Université du Québec, 2021), le nombre de futurs

3. Pour des raisons de confidentialité, nous donnerons à ces enseignants des noms d'emprunt.

enseignants en formation initiale dans les universités québécoises se chiffre à environ 9 000. Il y aurait donc un écart de près de 4 000 postes à couvrir. Dans un tel contexte, le recrutement des enseignants migrants se fait pressant, d'autant que certains travaux indiquent qu'ils ont une influence positive sur la réussite des élèves et qu'ils jouent un rôle de médiateurs culturels entre l'école et les familles immigrantes (Niyubahwe, 2019).

De manière générale, la recherche sur le processus d'intégration d'enseignants migrants a jusqu'ici surtout privilégié l'entretien individuel à titre de méthode d'investigation, de même que l'angle psychologique comme référent théorique. Également, elle adopte pour une grande partie le modèle d'investigation *SUR* les acteurs, ce qui concoure à mettre en relief la non-conformité des manières d'enseigner importées de leurs pays d'origine avec celles en vigueur dans la société d'accueil (Duchesne, 2017 ; Jabouin, 2018 ; Jabouin & Duchesne, 2018, 2012 ; Larochelle-Audet, 2017 ; Morrissette *et al.*, 2014 ; Niyubahwe *et al.*, 2013a ; Prophète, 2020). Ces recherches *SUR* les enseignants migrants ont surtout permis de documenter les vulnérabilités et les attitudes défensives de ces enseignants sur le plan des relations de travail (Duchesne, 2017 ; Niyubahwe, 2015 ; Niyubahwe *et al.*, 2018 ; 2013a ; 2013b ; Provencher, 2020 ; Provencher *et al.*, 2016). Or, comme souligné dans d'autres publications (Charara & Morrissette, 2018 ; Diédhiou, 2018 ; Liu, 2021 ; Morrissette *et al.*, 2020 ; 2018 ; 2016 ; 2014), ces recherches laissent dans l'ombre l'agentivité des enseignants migrants, c'est-à-dire leur pouvoir de décision et leur capacité à poser des actions qui vont à l'encontre des conduites acceptées dans le contexte de travail dans lequel ils s'insèrent ; elles adoptent ainsi plus largement une perspective délégitimante de construction du savoir. Pour le dire autrement, elles ont peu de reconnaissance pour l'expertise des enseignants migrants, rarement impliqués en tant qu'acteurs dans la production des savoirs. Leurs orientations semblent donc principalement évaluatives et normatives, la conformité des pratiques d'enseignement étant recherchée.

Méthodologie : le choix d'une approche collaborative pour inverser la tendance

Cette section précise les choix méthodologiques et les balises choisies pour entrer dans une dynamique de recherche collaborative. Il faut souligner que compte tenu des limites méthodologiques des recherches précédemment décrites sur la question de l'intégration socioprofessionnelle des enseignants migrants, certains chercheurs (Morrissette *et al.*, 2018, 2019) ont plus récemment privilégié une approche collaborative en plus d'une posture plus compréhensive. Cette approche s'articule autour de la reconnaissance et de la valorisation du savoir de terrain des acteurs, y compris celui des enseignants migrants. Notons aussi que le choix d'une épistémologie compréhensive n'est pas sans implication méthodologique : elle requiert de s'intéresser à la compréhension des expériences des acteurs sociaux situés dans un contexte socio-historique donné, suivant une logique de découverte (Dayer & Charmillot, 2007). Ce choix impliquerait également que le chercheur et les praticiens s'inscrivent dans un processus d'interdépendance et que,

par conjonction de leurs expertises, coconstruisent les savoirs au cœur de la recherche (Desgagné, 2007). Nous avons opté pour cette épistémologie dans l'étude de la reconstruction du savoir-évaluer d'enseignants migrants dans les écoles au Québec (Diédhiou, 2018) ; ce qui nous a conduits à nous intéresser aussi aux significations que les enseignants migrants accordent à leurs actions, et aussi accorder une attention toute particulière aux événements et aux phénomènes auxquels ils sont confrontés.

Pour impliquer les enseignants migrants dans une recherche sur la reconstruction de leur savoir-évaluer, et cela sans délégitimer le bagage d'expérience qu'ils ont capitalisé depuis leur pays d'origine, nous avons opté pour la recherche collaborative (Desgagné, 1997, 2007). En effet, à l'instar d'autres démarches d'investigation inscrites au registre des recherches dites participatives (Anadon, 2007 ; Morrissette, 2013), la recherche collaborative est traversée depuis toujours par une logique de complémentarité d'expertises entre chercheur et praticiens. En tant que démarche d'investigation alliant recherche et formation, et ce, en relative rupture avec les modèles plus applicationnistes, cette approche de recherche positionne la production des savoirs sous le marqueur de la coconstruction (Desgagné, 2007 ; Schön, 1983/1994) et de la norme de « double vraisemblance » (Dubet, 1994). En conséquence, les savoirs issus de la démarche doivent être jugés utiles pour l'avancement des connaissances scientifiques comme pour le développement professionnel des praticiens (Desgagné, 2007 ; Morrissette, 2013).

Des activités de co-analyse pour coconstruire le savoir avec les enseignants migrants

La mise en place d'un espace de coconstruction des savoirs par complémentarité des expertises entre chercheur et praticiens au sujet de l'évaluation des apprentissages nous apparaissait une condition préalable à notre recherche. Cette exigence a nécessité de rassembler un ensemble d'acteurs volontaires qui acceptent de partager leurs expériences vécues au chercheur, mais aussi à un groupe de pairs, soit le collectif constitué aux fins du processus de collecte des données. Nous avons donc travaillé avec 5 enseignants migrants, dont 4 proviennent du Maghreb et un de l'Europe de l'Est. Ces enseignants, dont les 3 travaillent au primaire et 2 au secondaire, ont en commun une expérience d'enseignement appréciable dans leurs pays d'origine (au moins 3 ans) ainsi que des habitudes de travail liées à des systèmes éducatifs privilégiant une vision de l'évaluation sanction, inscrite dans une perspective méritocratique de la réussite. Ces caractéristiques nous semblaient pertinentes pour étudier comment ces enseignants ont pu s'approprier et intégrer la vision de l'évaluation en aide à l'apprentissage qui est privilégiée au Québec, celle-ci reposant sur une perspective plus démocratisante de la réussite (Diédhiou, 2018). Pour rappel, ces deux perspectives de l'évaluation s'opposent en ce qu'elles visent des finalités différentes : la première, celle méritocratique vise la sélection sociale, tandis que celle plus démocratisante valorise la réussite pour tous.

Pour la collecte des données qui correspond à la phase de co-opération selon le modèle de recherche collaborative de Desgagné (2007) auquel s'est adossée cette recherche, nous avons combiné des entretiens individuels avec des entretiens de co-analyse en groupe pour coconstruire et comprendre le sens que les enseignants migrants accordent à leurs premières expériences en lien avec l'évaluation des apprentissages au Québec. Plus concrètement, nous avons d'abord conduit avec chacun des 5 enseignants deux types d'entretiens individuels d'une durée approximative de 90 minutes chacun : d'abord, un entretien individuel à orientation biographique (Demazière, 2011 ; Demazière & Dubar, 1997) qui a porté sur les pratiques d'évaluation dans le pays d'origine ; ensuite, un entretien d'explicitation (Vermersch, 1994) qui a porté sur les expériences marquantes de l'évaluation des apprentissages des élèves au Québec. La technique privilégiée lors de ces entretiens individuels est le recueil des verbalisations spontanées des enseignants sur leurs expériences vécues en matière d'évaluation des apprentissages. Ce travail a été suivi d'une analyse thématique des transcriptions pour dégager une cartographie des pratiques d'évaluation abandonnées, non viables dans le nouveau contexte de travail, et celles ajustées, à des fins d'harmonisation avec les conventions admises dans ce contexte. Cet arrimage méthodologique a aidé à préparer les 4 entretiens de groupe à orientation socioconstructiviste[4] (Morrissette, 2020 ; Morrissette *et al.*, 2019), menés selon une démarche co-analyse des expériences (Arnoud et Falzon, 2013 ; Falzon et Mollo, 2009 ; Mollo et Nascimento, 2017).

Inspirée des travaux en ergonomie qui prennent pour objet l'activité réelle du travail (Arnoud & Falzon, 2013 ; Mollo & Nascimento, 2017), la co-analyse s'inscrit en droite ligne avec le renversement des paradigmes sociaux de domination du monde de la recherche sur le monde de la pratique. Suivant la définition qu'en donnent Arnoud et Falzon (2014, p. 135), la co-analyse se démarque sur deux plans : (a) celui de l'implication mutuelle des partenaires dans l'analyse de leurs pratiques individuelles et collectives ; le préfixe *« co »* indiquant à juste titre que les acteurs du processus étudié sont au cœur de la démarche ; (b) celui de la réflexivité, les acteurs s'engageant dans un processus de construction des savoirs qui prend en compte les principes de la pratique réflexive (Schön, 1994, 1983). Ainsi, dans le cadre d'une recherche de type collaborative, le choix de la co-analyse comme méthode de collecte de données viserait principalement à stimuler la coproduction d'un savoir légitimé par les acteurs, notamment les dynamiques interactives entre praticiens et chercheur (Arnoud & Falzon, 2014, 2013 ; Falzon & Mollo, 2009).

Dans le cadre de notre recherche, la co-analyse a permis d'entrer dans la complexité de thématiques, précédemment évoquées en entretiens individuels, et aussi de mobiliser le recul critique des enseignants migrants par rapport à leur vécu comme levier pour des apprentissages en regard de leur développement professionnel.

4. Cette orientation renvoie à une construction conjointe dans un espace partagé d'intersubjectivité dans lequel les participants s'influencent mutuellement et coopèrent pour construire du sens (Blanchet & Gotman, 1992).

L'adoption d'une posture épistémologique compréhensive pour soutenir la co-analyse

Pour nous assurer du bon fonctionnement de la démarche de co-analyse et pour soutenir le processus de coconstruction des savoirs, nous avons adopté une posture compréhensive (Dayer & Charmillot, 2007). Selon cette posture, la complémentarité des expertises doit reposer sur un contrat collaboratif qui requiert, d'une part, une attitude d'ouverture et de non-jugement, c'est-à-dire se mettre en position d'apprentissage, et d'autre part, une symétrisation des positions, c'est-à-dire reconnaître l'expertise de chacun. Or, comme nous l'avons déjà fait valoir (Morrissette & Diédhiou, 2015), il est rarement évident que les enseignants s'inscrivent d'emblée dans ce modèle de contrat collaboratif. Ils sont souvent aux prises avec des enjeux et des intérêts qui « ne convergent pas toujours avec ceux du chercheur, et les rapports dissymétriques dus aux différences de capital symbolique mettent à mal ce type de démarche » (p. 31). Ce non-alignement des perspectives du chercheur avec celles des praticiens crée des dynamiques de tensions au cœur de la co-analyse.

Résultats : des tensions qui impliquent de négocier des positions de pouvoir

Plusieurs tensions ont émergé de la négociation des « positions de savoir » (Darré, 1999) entre le chercheur et les enseignants lors de la co-analyse, c'est-à-dire des manières dont chacun s'attribue à lui-même et aux autres une certaine contribution attendue dans la démarche de coconstruction. Nous en présentons ici deux : une de nature méthodologique, qui concerne la réflexivité au cœur de la coconstruction des savoirs, une autre plus épistémologique, qui concerne le « principe de non-jugement ».

Gérer une tension autour de la réflexivité : des ficelles pour ne pas perdre la main sur l'orientation des échanges

Comme le fait valoir Desgagné (2007 ; 1998 ; 1997), en raison de la complémentarité des expertises qu'elle requiert, la recherche collaborative place la coopération comme une composante essentielle de la co-construction des savoirs avec les acteurs. Dans la démarche proposée, la coopération renvoie à la narration des expériences vécues et à leur analyse en groupe ; la réflexivité des acteurs, c'est-à-dire leur prise de recul critique par rapport à ces expériences, sert de levier pour une construction négociée des savoirs et des apprentissages féconds (Morrissette *et al.*, 2012). Or, un des éléments qui perturbent la réflexivité des acteurs est l'affect, c'est-à-dire les sentiments qui teintent les expériences rapportées. La prise en charge de cet affect dans la démarche de co-analyse se pose au chercheur comme une tension. D'un côté, il ne peut pas ignorer les émotions qui colorent le vécu raconté et sur lesquelles les participants se prononcent en multipliant les exemples similaires. D'un autre côté, il ne peut pas accepter trop longtemps de perdre la main sur l'orientation des échanges, en raison de la pression de temps (*les entretiens sont planifiés pour durer 210 minutes*) et de la précision de l'objet de recherche (*la reconstruction du savoir-évaluer*). Il devient donc

urgent de prendre en charge cet affect, de l'accueillir, tout en recadrant les objectifs de l'entretien collectif. Dans cette optique, différentes ficelles (stratégies) ont été mobilisées par le chercheur.

La construction du savoir autour de l'expérience de Sadia est illustrative des stratégies mobilisées en situation. Cette enseignante migrante s'étonnait d'être convoquée à la direction pour répondre aux plaintes d'un parent qui trouvait que les évaluations qu'elle propose causent du stress à son enfant : *« C'était un choc pour moi ; un parent qui vient se plaindre à la direction que mon évaluation stresse son enfant ; [...] et la direction qui me convoque pour me le signifier ; j'ai pensé qu'on me manquait de respect ; c'est quand même moi l'enseignante »* (Sadia). Lors de la co-analyse, le partage de cette expérience au groupe a ouvert la voie à l'exposition de vécus similaires et surtout des verbalisations axées sur les sentiments, comme en témoignent ces expressions : « *c'était bouleversant* » (Vika), « *c'est un grand choc pour moi* » (Nabila), « *j'avais vraiment très mal* » (Fatima), « *que je me retrouve à supplier l'élève de venir faire son évaluation ; [...] je trouvais ça humiliant ; [...] dans mon pays, je lui aurais donné un zéro rond* » (Békir), « *c'était très dur de se sentir impuissant face au parent ; dans mon pays, aucun parent n'oserait me faire ça* » (Sadia).

Dans ces situations, la tension pour le chercheur est d'amener les enseignants migrants à se détacher du rapport affectif à l'expérience vécue pour l'analyser de façon à en tirer les apprentissages pertinents pour la pratique future. Cette tension a été négociée au travers de la mobilisation de trois ficelles : la compréhension empathique pour atténuer la tension ; l'extraction thématique pour isoler quelques sujets porteurs pour les échanges et à partir desquels se fait le recadrage des échanges ; et la demande d'éclaircissements pour approfondir la réflexion sur les problèmes identifiés, et ce, dans le sens des objectifs de la recherche.

S'impliquer dans le problème pour reprendre la main : la mobilisation de la ficelle de compréhension empathique. Cette ficelle réfère à la réceptivité du chercheur face à l'expérience racontée (Brunel & Martiny, 2004 ; Simon, 2009). Elle est importante pour installer un climat positif, de confiance et faire tomber ou diminuer les barrières qui font obstacle à la co-analyse, notamment le degré d'émotivité des participants. Par exemple, en réaction aux premiers échanges qui ont suivi l'exemple de Sadia et qui ont surtout porté sur des considérations plus affectives, certaines allant vers les préjugés : « *ici, c'est comme si les parents ne nous considèrent pas comme de vrais enseignants [...] ils ne feraient pas ça avec un enseignant québécois de souche* » (Nabila), le chercheur a manifesté sa compréhension empathique de deux manières. D'abord, il s'agissait de démontrer sa compréhension des problèmes évoqués du point de vue des praticiens : « je comprends votre position » ; ensuite, il s'agissait d'apprécier ces problèmes dans le sens des efforts d'explicitation des praticiens : *« j'apprécie l'effort que vous faites d'expliciter ces chocs ».* Il faut noter que si la compréhension empathique se traduit par un respect de la manière dont les enseignants migrants interprètent les expériences liées à l'évaluation des apprentissages qu'ils ont vécues, elle n'est cependant pas un jugement et encore moins un conseil.

Décomposer le problème pour relancer la co-analyse* : le recours *à la ficelle de l'extraction thématique. Cette ficelle qui complète la première implique de dépouiller l'expérience de sa couleur affective, c'est-à-dire de définir le problème tel qu'il se pose aux praticiens, notamment en mettant en relief certains indices de sujets porteurs. De façon concrète, elle requiert du chercheur qu'il dégage les points importants de l'expérience rapportée et à partir desquels il va concevoir le plan de relance du déroulement des échanges de la co-analyse. Par exemple, comme on peut le noter, le « choc » et ses multiples variations dans les propos des enseignants migrants sont la traduction de représentations de l'évaluation démenties par les réactions des partenaires de travail au Québec. Ces indices sont ainsi révélateurs de façons de faire l'évaluation des apprentissages qui s'avèrent inopérantes face aux habitudes de travail des partenaires du milieu d'accueil. Ainsi pour relancer le travail de co-analyse, le chercheur a récapitulé les sujets évoqués dans les expériences racontées par les enseignants migrants, ce qui a permis d'extraire, d'isoler certains thèmes pour la co-analyse. Dans cet exemple, il s'agit de trois objets de tension présentés aux enseignants migrants en ces termes : *« Je vois qu'il y a trois thèmes qui reviennent dans les expériences : le ‹ bien-être de l'enfant ›, le ‹ pouvoir des parents › et le ‹ respect de l'enseignant › ».* Ces objets de tensions sont isolés au regard de leur importance dans la perspective de l'évaluation des apprentissages qui est privilégiée au Québec ; leur mise en relief permet de relancer les échanges et de déclencher un processus de réflexion plus spécifique.

Focaliser le questionnement sur un aspect précis : le choix de la ficelle de la demande d'éclaircissements. Cette troisième ficelle complémentaire des deux premières se définit en tant que demande de clarification afin de faire progresser l'analyse et d'aider les praticiens à évoluer graduellement dans le sens d'une meilleure compréhension de leur vécu. Dans le cas de notre recherche, l'éclaircissement a nécessité de recentrer la co-analyse sur les actions posées, ce que les enseignants migrants ont fait, c'est-à-dire les adaptations et les ajustements en situation, au regard des jeux de pouvoir et des valorisations considérées comme importantes dans leur nouvel environnement de travail. Par exemple, la demande de clarification, portée par la question *« Comment vous avez fait ? »* et plus tard *« Y a-t-il des raisons à ce changement ? »*, a permis de pousser les praticiens à approfondir la co-analyse, et par ce fait, à dégager une lecture plus adaptée aux problèmes auxquels ils se confrontent au regard des valorisations de l'évaluation des apprentissages en vigueur dans leur nouvelle écologie professionnelle. Les échanges débouchent finalement sur la compréhension de la « *bienveillance* » en tant que composante essentielle du *« Code du travail en matière d'évaluation des apprentissages au Québec »* (Diédhiou, 2018, p. 180).

> « maintenant que j'y pense, ce genre de situations m'a peut-être aidée à comprendre que la bienveillance, c'est très important ici au Québec » (Vika)
> « si tu n'es pas bienveillant avec l'enfant, son parent sera ton premier ennemi » (Békir)

> « c'est valable dans l'évaluation [...] tu essaies d'être compréhensif ; tu ne pénalises pas tout [...] après tout c'est un apprentissage qui est continu sur l'année suivante ; donc s'il ne l'a pas cette année, ce n'est pas grave [...] on doit fonctionner avec les attentes de fin de cycle » (Nabila)

Ces propos témoignent donc du détachement affectif de l'expérience vécue pour en tirer les apprentissages nécessaires à une carrière plus sereine en enseignement et des relations plus harmonieuses avec les parents. Aussi, en accueillant l'affect et puis en l'isolant progressivement avec des stratégies de questionnement centrées sur les actions et les interactions, la tension s'est faite de moins en moins sentir. La distanciation avec l'affect a ainsi contribué *à aider les enseignants à avoir une autre lecture des problèmes de leur pratique.*

Gérer une tension autour du « principe de non-jugement » : des ficelles pour éviter des prises de position délégitimantes pour l'expertise des praticiens

En entretien de co-analyse, les questions que posent les praticiens sont au même titre que les expériences qu'ils partagent des objets d'analyse tout aussi significatifs. Pour le chercheur, certaines questions peuvent s'avérer des sources de tensions en raison du type de réponses qu'elles impliquent, un jugement évaluatif, qui requiert une prise en charge toute particulière.

Dans le cadre de notre recherche, à plusieurs reprises lors des entretiens de co-analyse, il est arrivé qu'un des enseignants sollicite de la part du chercheur une appréciation de sa façon de faire l'évaluation des apprentissages après avoir raconté son expérience. Comme nous l'avons mentionné, ce type de demande est porteuse de tension : d'un côté, le chercheur ne veut pas être sourd aux besoins des participants d'avoir une rétroaction sur leurs pratiques ; de l'autre, il est tenu par une exigence de cohérence avec sa posture de non-jugement. Cette tension peut être illustrée avec le cas de l'une des expériences narrées par Fatima. Au début de son intégration dans les écoles québécoises, cette enseignante s'étonne de certaines conduites de ses élèves : *« [ils] réclament de faire leur évaluation avec leurs feuilles de notes ». Après avoir expliqué les raisons de son désaccord « je pense qu'on doit faire l'évaluation avec les connaissances mémorisées », cette enseignante demande au chercheur « est-ce que vous trouvez que c'est vraiment sérieux cette évaluation dans laquelle les élèves ont leurs feuilles de notes ? ».* Cette interpellation directe est exemplaire des types de questions posées par les enseignants migrants au chercheur : *« Ma pratique est-elle correcte ? » ; « Ai-je agi de la bonne façon ? » ; « Que pensez-vous de ce que j'ai fait ? ».* Ces questions de type évaluatif mettent à l'épreuve le principe de non-jugement, en ce sens qu'elles appellent une prise de position qui peut s'avérer délégitimante pour l'expertise des praticiens, les enseignants migrants notamment.

Face à ce type de demandes, la stratégie générale du chercheur a été de trouver un « compromis non compromettant », celui-ci prenant appui sur trois ficelles particulières : l'appréciation et le renvoi de la balle, la relance investigatrice et l'engagement des échanges sur une base rationnelle (intellectualisation).

Redéfinir la trajectoire de la question en faisant comme au basket : le recours à la ficelle d'appréciation et de renvoi de la balle. Cette ficelle, qui nous semblait importante pour négocier les demandes de jugement, a été déployée en deux mouvements : le premier, soit l'idée d'apprécier, consiste à faire une appréciation valorisante de la question *« je trouve cette question très intéressante » ;* le second, soit l'idée de renvoyer la balle, consiste en une relance qui se traduit par une question au participant sur la suite de l'expérience qu'il partage. C'est ce que nous avons fait après avoir valorisé la question posée par Fatima. Nous lui avons demandé : *« Et là, quand tu as refusé les feuilles de notes, qu'est-ce qui s'est passé ? ».* Cette relance réoriente la réflexion en ouvrant une nouvelle fenêtre de narration de l'expérience et de la pratique. Dans notre recherche, nous avons fait le constat que cette ficelle atténue temporairement la demande, ce qui a nécessité de mobiliser une autre complémentaire.

Faire valider par le groupe : le recours à la ficelle de relance investigatrice (Mucchielli, 2016). Cette ficelle complémentaire à la première s'est traduite par une question au groupe qui permet de vérifier et de valider la similarité d'épreuves entre les participants. Il faut, en effet, comprendre que sous le couvert des « banales questions » des praticiens, se cachent parfois des façons de faire qu'ils hésitent à révéler. Cette compréhension impliquait pour nous de prêter attention au sens caché des questions des enseignants migrants et surtout d'interpeller le groupe pour recueillir leurs expériences, leurs manières de faire spécifiques au sujet d'un aspect important de la question posée par l'un des participants : *« Comment ça s'est passé dans votre cas ? Comment faites-vous habituellement dans ce genre de situation ? ».* Cette relance permet d'interpeller les autres membres et de solliciter leur expérience en lien avec le problème à l'étude. Cette ficelle a semblé la plus féconde puisqu'elle donnait au groupe l'occasion d'apporter des nuances à partir de leur propre vécu.

Intellectualiser les échanges : une ficelle pour engager la co-analyse sur une base rationnelle. Cette troisième ficelle complémentaire aux deux premières a permis d'aborder de façon raisonnée l'objet de préoccupation, c'est-à-dire l'utilisation des feuilles de notes par les élèves lors d'une évaluation. De façon plus précise, au cours des entretiens de co-analyse, cette ficelle est mobilisée pour interpeller les enseignants migrants relativement aux conventions en matière d'évaluation des apprentissages dans leur milieu d'accueil. Par exemple, sur l'expérience de Fatima, nous avons suscité les échanges du groupe à partir de la question suivante : « *Qu'est-ce qui vous a amené à finalement accepter que les élèves utilisent leurs feuilles de notes ? … Dans ce genre de situation, qu'aurez-vous fait si vous étiez à sa place ? … Qu'est-ce qui aurait servi de repère pour votre action ? ».* Les échanges ont permis de mettre en lumière les exigences de l'évaluation dans une approche par compétences, celle-ci reconnaissant les savoirs comme des ressources mobilisables par les élèves pour apporter des réponses originales aux problèmes qui leur sont posés. Dans cette perspective, les enseignants trouvent tout à fait pertinent que les élèves utilisent leurs feuilles de notes ; l'une des enseignantes arguant *« On ne fait pas de vérification de connaissances ; c'est une évaluation de ce que l'élève sait faire avec ses connaissances […] une évaluation de compétences »* (Fatima).

En résumé, comme constaté dans nos entretiens de co-analyse, la mobilisation de ces trois ficelles a permis de négocier et atténuer la tension issue de la demande de rétroaction (jugement) et d'appuyer les enseignants migrants dans la narration et la co-analyse de leurs expériences vécues. Le retour vers les participants a permis de rester cohérent avec le principe de « non-jugement », mais aussi d'ouvrir la réflexion sur les modalités et les valorisations de l'évaluation des apprentissages dans leur nouveau contexte de travail.

Discussion : co-analyse et vigilance méthodologique en recherche collaborative

Comme l'ont reconnu plusieurs (Desgagné, 2007 ; Desgagné *et al.*, 2001 ; Lefrançois, 1997 ; Morrissette, 2012), la recherche collaborative constitue une modalité d'investigation qui permet, au sens de Schutz (1987) et de Lave (1991), d'être en relation avec d'autres et de partager avec eux une communauté d'espace dans lequel leur expérience nous est accessible : elle implique donc une négociation de positions symboliques de pouvoir en lien avec les identités et les intérêts des partenaires en présence (Blanc, 2009 ; Fontan, 2010).

La symétrisation des positions comme condition de l'émergence d'un pouvoir et d'un monde partagés entre praticiens et chercheur en recherche collaborative

Cette contribution montre que la symétrisation des positions est moins un concept qu'une des conditions de réalisation du partenariat, c'est-à-dire un agir prudentiel au cœur même de la méthodologie de recherche (Callon, 1999 ; Desgagné, 1997 ; Elias, 1993). Rappelons que pour qu'elle puisse avoir lieu, il faut tout d'abord que le contrat collaboratif soit basé sur la reconnaissance et la valorisation de l'expertise de chacun (Morrissette & Diédhiou, 2015). Or, si cette composante en lien avec la volonté de construire le savoir ensemble se veut un scénario qui exclut tout enjeu de pouvoir, l'égalité qu'elle postule entre les partenaires semble une posture idéale rarement rencontrée d'avance. Lors des différentes phases de cette recherche, nous avons fait le constat que la symétrisation des positions mettait en jeu les identités des différents acteurs de la recherche : ceux du monde de la pratique professionnelle (*les enseignants migrants*) avec ceux du monde de la recherche (*le chercheur*). Certes, la négociation enclenchée depuis la phase de cosituation, clarifie aux acteurs leurs postures, mais la construction commune de l'objet et des modalités de recherche n'empêche pas que tout au long du déroulement de la recherche que des tensions émergent en lien avec les principes qui fondent la collaboration, notamment celui de la reconnaissance de l'expertise de chacun. Il est évident que son non-respect peut affecter les postures et les fonctions des partenaires engagés dans la recherche.

La co-analyse comme dispositif riche, mais qui requiert une vigilance méthodologique

La co-analyse (Arnoud & Falzon, 2013) est un dispositif de collecte de données riche. Il emprunte le modèle de construction des savoirs de Schön (1994) en ce qu'elle préconise un aller-retour entre l'expérience et différents autres repères qui participent de l'élaboration et de la transformation continue du savoir des praticiens. Toutefois, comme nous l'avons vu, sa conduite exige une certaine vigilance méthodologique, notamment lorsque la reconnaissance des identités, des intérêts et de la légitimité du savoir d'expérience des acteurs entre en jeu. En effet, si le travail de co-analyse passe essentiellement par des questionnements portant sur les expériences personnelles et des interactions ouvertes sur les valorisations partagées, il est aussi émaillé de tensions. Nos analyses ont montré que le levier de co-analyse ainsi mobilisé, s'il permet aux enseignants migrants de confronter leurs expériences et représentations de l'évaluation avec les valorisations de leur écologie professionnelle pour en élaborer d'autres plus cohérentes avec les attentes de leurs partenaires scolaires, il ne met pas le chercheur à l'abri de tensions. Ces tensions émergent surtout de la mise en vis-à-vis de modes de légitimation différents des pratiques d'évaluation comparant les valorisations à l'œuvre dans le pays d'origine à celles en vigueur au Québec. Il faut souligner que ces tensions sont présentes en effet à tous les stades du processus de reconstruction du savoir-évaluer, notamment à chaque fois que les intérêts, les identités et les rôles (jeux de pouvoir) sont en jeu ; ce qui a nécessité de mobiliser quelques ficelles méthodologiques pour continuer le processus de coconstruction des savoirs dans le respect des règles de symétrisation des positions entre le chercheur et les praticiens.

Des ficelles méthodologiques qui rendent possibles des relations de mutualité

Les ficelles mobilisées nous semblent importantes pour saisir les conditions de la coconstruction de savoirs entre praticiens et chercheur dans une activité de co-analyse. Elles rendent possibles des relations de mutualité qui permettent d'écarter la dissymétrie entre chercheur et praticiens (Audoux, 2008 ; Desgagné, 1998), pour reconnaitre et valoriser l'expertise de chacun. Sur un plan méthodologique, ces ficelles compensent et intègrent des modalités de dépassement des jugements prototypiques (i.e. : jugement évaluatif), par la reconnaissance des positions légitimes dans le protocole d'une recherche collaborative construite autour de la coordination des intérêts des mondes en présence (le monde de la recherche et le monde de la pratique). Au final, l'ensemble des ficelles mobilisées ont constitué une garantie du respect des exigences de la symétrisation des positions au sein d'un espace d'intersubjectivités susceptible d'intégrer une dissymétrie entre le chercheur et les praticiens.

Conclusion : Contribution au domaine de la recherche collaborative

La présente contribution a surtout mis en évidence quelques ficelles pour négocier des tensions qui émergent au cœur même de la co-analyse des savoirs mobilisée dans le cadre d'une recherche collaborative. Nous y avons mis de l'avant une conception de la co-analyse en tant que méthode de collecte de données à finalité développementale. En l'inscrivant dans le cadre d'une recherche collaborative, elle permet aux acteurs en présence de partager des savoirs négociés qui se révèlent utiles dans leurs activités respectives (Morrissette & Diédhiou, 2015 ; Morrissette *et al.*, 2012).

Aussi, comme mentionnée, la recherche collaborative s'inscrit dans une tradition ancrée dans la problématique de la reconnaissance du savoir de la pratique (Darré, 1999 ; Schön, 1983). Son choix exige une rupture avec le modèle hiérarchique qui positionne le chercheur en détenteur du savoir et les enseignants en exécutants de ce savoir. Ainsi, la dynamique de complémentarité des expertises en recherche collaborative engageant chercheur et praticiens selon des rôles et des règles de symétrisation des positions, notre contribution montre que le pari que les praticiens s'y inscrivent tout au long du processus de co-opération n'est jamais gagné par avance.

Une réflexion importante s'impose donc à propos de la prise en charge des tensions qui en relèvent et qui sont susceptibles de nuire au contrat collaboratif qui se négocie en continu en cours de démarche. Plusieurs auteurs qui ont traité des difficultés rencontrées en recherche collaborative proposent de réfléchir aux aménagements de la démarche de recherche exigés par les contextes de travail. Pour Bourassa, Leclerc et Fournier (2010), ces aménagements requièrent d'être sensibles aux besoins des praticiens et aux événements qui créent les tensions. Notons ici que la pratique de l'évaluation des apprentissages est en elle-même une source de tensions en ce qu'elle s'appuie sur des référents normatifs (prescriptions et valorisations) qui limitent grandement la marge de manœuvre des enseignants.

L'examen des tensions reflète ainsi que la conduite d'une recherche collaborative nécessite une certaine vigilance méthodologique, notamment lorsque le chercheur doit composer avec les affects ou lorsque l'image que les participants veulent projeter d'eux-mêmes – celle *du « bon enseignant » pour les enseignants migrants* – est en jeu. Leclerc, Bourassa, Picard et Courcy (2011) suggèrent que dans ce genre de situations, le chercheur ne doit pas animer les entretiens collectifs d'une manière distante et technique, en faisant l'impasse sur les sentiments qui habitent les participants : il doit plutôt « agir de manière à faire du groupe un espace sécuritaire d'expression, de dialogue et de délibération » (p. 154).

Notre recherche montre aussi que certaines ficelles méthodologiques peuvent y contribuer, notamment aider à atténuer les tensions qui proviendraient parfois du cadre que le chercheur propose et qui ne convient pas d'emblée à ce que les praticiens souhaitent tirer de la démarche. Comme nous l'avons vu, ces ficelles contribueraient aussi à articuler les activités

de co-analyse en cohérence avec la perspective de recherche collaborative adoptée (Desgagné & Bednarz, 2005 ; Morrissette & Diédhiou, 2015). Leur mobilisation amène le groupe vers des échanges féconds et qui permettent de comprendre en profondeur la question à l'étude.

Au final, cette recherche contribue à la compréhension des défis de vigilance méthodologique au cœur de la conduite des recherches de type collaborative (Audoux & Gillet, 2011) : elle confirme à la suite de Desgagné et Larouche (2010), le principe important de reconnaissance mutuelle du champ de compétence de chacune des parties impliquées dans la recherche comme condition nécessaire au rapprochement entre chercheur et praticiens dans l'exploitation de l'objet de recherche. Toutefois, même si elle laisse de côté ce qui se négocie aux étapes importantes de cosituation et de coproduction, elle rend cependant visibles des ficelles méthodologiques permettant de ne pas perdre la main durant la phase cruciale de coopération lors de la recherche collaborative. Notons que, si la coopération est un moment d'échanges féconds, les tensions qu'elle soulève interrogent quant aux habiletés nécessaires au chercheur pour susciter l'expression d'expériences constituées à travers des vécus singuliers porteurs d'affects et la formalisation des savoirs à partir des dimensions collectives et partagées de la culture professionnelle des praticiens. À ce titre, les résultats de cette recherche peuvent trouver une forme de continuité dans la formation des chercheurs qui expérimentent pour la première fois la recherche collaborative. Cette formation pourrait porter sur diverses dimensions de la recherche collaborative qui nécessitent une vigilance méthodologique. On peut citer, entre autres, celle importante de la « double vraisemblance » de Dubet (1994), que Desgagné (1997) explicite en rappelant l'importance pour le chercheur de ne pas perdre de vue que la recherche collaborative « joue sur deux registres à la fois, soit celui de la production de connaissances et celui du développement professionnel des praticiens » (p. 371).

Références

Anadon, M. (éd.) (2007). *La recherche participative*. Presses de l'Université du Québec.

Arnoud, J., & Falzon, P. (2014). Favoriser l'émergence d'un collectif transverse par la co-analyse constructive des pratiques. *Le travail humain, 2*(77), 127-153.

Arnoud, J., & Falzon, P. (2013). La co-analyse constructive des pratiques. In P. Falzon (éd.), *Ergonomie constructive* (pp. 223-236). Presses Universitaires de France. https://doi.org/10.3917/puf.falzo.2013.01.0223

Audoux-Lemoine, C. (2008). Les partenariats de recherche entre chercheurs et acteurs associatifs : à la recherche d'un espace de mutualité, *Revue Critique d'Écologie Politique*, 29, En ligne : https ://ecorev.org/spip.php ?article757 (consulté le 20 janvier 2023).

Audoux-Lemoine, C., & Gillet, A. (2011). Recherche partenariale et co-construction de savoirs entre chercheurs et acteurs : l'épreuve de la traduction. *Revue interventions économiques, 43*, 1-19.

Becker, H. S. (2002). *Les ficelles du métier : comment conduire sa recherche en sciences sociales.* La Découverte.

Blanc, M. (2009). La transaction sociale : genèse et fécondité heuristique, *Pensée plurielle*, 20, 25-36.

Blanchet, A., & Gotman, A. (1992). *L'enquête et ses méthodes : l'entretien*. Nathan.

Boudarbat, B., & Grenier, G. (2014). L'impact de l'immigration sur la dynamique économique du Québec. *Rapport remis au ministère de l'Immigration, de la Diversité et de l'Inclusion, Québec*. [En ligne] http://www.mifi.gouv.qc.ca/publications/fr/recherches-statistiques/ETU_ImmigrProsperite_BoudarbatGrenier.pdf

Bourassa, B., Leclerc, C., & Fournier, G. (2010). Une recherche collaborative en contexte d'entreprise d'insertion : de l'idéal au possible. *Recherches qualitatives, 29*(1), 140-164. [En ligne] http://www.recherche-qualitative.qc.ca/documents/files/revue/edition_reguliere/numero29%281%29/RQ_Bourassa_al.pdf

Brunel, M-L., & Martiny, C. (2004). Les conceptions de l'empathie avant, pendant et après Rogers. « Carriérologie », Revue francophone internationale, 9(3), 473-500.

Callon, M. (1999). Ni intellectuel engagé, ni intellectuel dégagé : la double stratégie de l'attachement et du détachement, *Sociologie du travai*l, 41, 65-78.

Caza, P.E. (2019). Une solution à la pénurie d'enseignantes. *Actualités UQÀM* [En ligne] https://www.actualites.uqam.ca/2019/une-solution-a-la-penurie-enseignantes?utm_campaign=UQAMHEBDOetutm_medium=emailetutm_source=27MARS2019

Charara, Y., & Morrissette, J. (2018). Les dispositifs d'intégration socioprofessionnelle des enseignants immigrants au Québec : un état de la question éclairé par la littérature internationale. Dans A. Manço et J. Gatugu (dir.), *Insertion des travailleurs migrants. Efficacité des dispositifs* (p. 183-198). L'Harmattan.

Darré, J.P. (1999). La production de connaissance dans les groupes locaux d'agriculteurs. In J.P. Chauveau, M. C. Cormier Salem, & E. Mollard (Eds.). *L'innovation en agriculture : questions de méthodes et terrains d'observation* (pp. 93-112). IRD.

Dayer, C. & Charmillot, M. (2007). Démarche compréhensive et méthodes qualitatives : clarifications épistémologiques. *Recherches qualitatives – Hors série*, (3), 126-139.

Demazière, D. (2011). L'entretien biographique et la saisie des interactions avec autrui. *Recherches qualitatives*, *30*(1), 61-83. [En ligne] http://www.recherche-qualitative.qc.ca/numero30%281%29/RQ_30%281%29_Demaziere.pdf

Demazière, D., & Dubar, C. (1997). *Analyser les entretiens biographiques. L'exemple de récits d'insertion*. Nathan.

Desgagné, S. (2007). Le défi de coproduction de « savoir » en recherche collaborative. Autour d'une démarche de reconstruction et d'analyse de récits de pratique enseignante. Dans M. Anadon (dir.). *La recherche participative. Multiples regards* (pp. 89-121). Presses de l'Université du Québec.

Desgagné, S. (1998). La position du chercheur en recherche collaborative : illustration d'une démarche de médiation entre culture universitaire et culture scolaire. *Recherches qualitatives*, *18*, 77-105.

Desgagné, S. (1997). Le concept de recherche collaborative : l'idée d'un rapprochement entre chercheurs universitaires et praticiens enseignants. *Revue des sciences de l'éducation*, *23*(2), 371–393. https://doi.org/10.7202/031921ar

Desgagné, S., & Bednarz, N. (2005). Médiation entre recherche et pratique en éducation : faire de la recherche « avec » plutôt que « sur » les praticiens. *Revue des sciences de l'éducation, XXXI* (2), 245-258.

Desgagné, S., Bednarz, N., Lebuis, P., Poirier, L., & Couture, C. (2001). L'approche collaborative de recherche en éducation : un rapport nouveau à établir entre recherche et formation. *Revue des sciences de l'éducation*, *27*(1), 33–64. https://doi.org/10.7202/000305ar

Desgagné, S., & Larouche, H. (2010). Quand la collaboration de recherche sert la légitimation d'un savoir d'expérience. *Recherches en éducation*, *Hors-série n° 1*, 718. https://doi.org/10.4000/ree.8684

Diédhiou, S.B.M. (2018). *Co-analyse de la reconstruction du savoir-évaluer d'enseignants migrants en situation d'intégration socioprofessionnelle au Québec. Une recherche collaborative.* [Thèse de doctorat non publiée, Université de Montréal, Montréal (Québec)]. https://papyrus.bib.umontreal.ca/xmlui/handle/1866/21212

Direction de la formation et de la titularisation du personnel scolaire [DFTPS] (2017). *Nombre de brevets d'enseignement délivrés selon la provenance du candidat par années scolaires*. Gouvernement du Québec.

Dubet, F. (1994). *Sociologie de l'expérience*. Éditions du Seuil.

Duchesne, C. (2017). Quelles stratégies d'acculturation de nouveaux enseignants issus de l'immigration privilégient-ils face aux défis culturels et identitaires de leur insertion professionnelle ? *Revue canadienne de l'éducation*, *40*(1), 1-24.

Elias, N. (1993). *Engagement et distanciation. Contributions à la sociologie de la connaissance.* Fayard.

Fontan, J.-M. (2010). Recherche partenariale en économie sociale : analyse d'une expérience novatrice de coproduction des connaissances, *La Revue de l'innovation dans le secteur public, 15*(3), 1-17.

Homsy, M., Lussier, J. et Savard, S. (2019). *Qualité de l'enseignement et pénurie d'enseignants : L'État doit miser sur l'essentiel* [rapport de recherche]. Institut du Québec. https://institutduquebec.ca/wp-content/uploads/2019/09/201909-IDQ-PENURIEENSEIGNANTS.pdf

Jabouin, S. (2018). *Trajectoires d'insertion professionnelle des nouveaux enseignants originaires des Caraïbes et d'Afrique subsaharienne (NEOCAS) dans les écoles francophones de l'est de l'Ontario* [Thèse de doctorat non publiée]. Université d'Ottawa https://ruor.uottawa.ca/handle/10393/38176

Jabouin, S., & Duchesne, C. (2018). Stratégies d'insertion professionnelle d'enseignants immigrants de minorité visible. *Alterstice, 8*(2), 63-74.

Jabouin, S., & Duchesne, C. (2012). Le difficile parcours d'insertion des enseignants issus de l'immigration dans la profession enseignante en Ontario. *Revue d'éducation de l'Université d'Ottawa, 2*(1), 4-5. http://education.uottawa.ca/sites/education.uottawa.ca/files/publication_0.pdf

Larochelle-Audet, J. (2017). La transition vers l'emploi des enseignant(e)s immigrants : nouvelles perspectives de recherche critiques. *Initio*, *6*(1), 75-94.

Lave, J. (1991). Acquisition des savoirs et pratiques de groupe, *Sociologie et Sociétés*, 23(1), 145- 162

Leclerc, C., Bourassa, B., Picard, F., & Courcy, F. (2011). Du groupe focalisé à la recherche collaborative : avantages, défis et stratégies. *Recherches qualitatives, 29*(3), 145-167. [En ligne] http://www.recherche-qualitative.qc.ca/documents/files/revue/edition_reguliere/numero29(3)/RQ_29(3)_Leclerc_et_al.pdf

Lefrançois, R. (1997). La recherche collaborative : essai de définition, *Nouvelles pratiques sociales, 10*(1), 81-95. [En ligne : https:// www.erudit.org/revue/nps/1997/v10/n1/301388ar.pdf]

Liu, C. J. (2021). *Le rôle des interactions dans la reconstruction du savoir-faire d'enseignants formés à l'étranger œuvrant dans des classes d'accueil montréalaises* [Mémoire de maîtrise non publié]. Université de Montréal.

Ministère de l'Éducation. (2021). *Rapport d'évaluation des articles 46, 48, 50 et 65 du Règlement sur les autorisations d'enseigner*. [En ligne] http://www.education.gouv.qc.ca/fileadmin/site_web/documents/PSG/recherche_evaluation/Rapport_AE.pdf]

Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement Supérieur (MEES) (2018). *Demande de permis d'enseigner au Québec - Pour les titulaires d'une autorisation d'enseigner obtenue à l'extérieur du Canada* (version du 12 avril 2018). Repéré à http://www.education.gouv.qc.ca/fileadmin/site_web/documents/reseau/formation_titularisation/Autorisations_denseigner/Formulaire_Demande_Permis_Hors_Canada_FR.pdf

Mollo, V., & Nascimento, A. (2017). Pratiques réflexives et développement des individus, des collectifs et des organisations (pp. 207-222). In P. Falzon, *Ergonomie Constructive*. Presses Universitaires de France.

Morrissette, J. (2020). Mise en lumière des dynamiques de coproduction de connaissances lors d'entretiens collaboratifs. *Phronesis, 9*(3), 63-76.

Morrissette, J. (2013). Recherche-action et recherche collaborative : quel rapport aux savoirs et à la production de savoirs ? *Nouvelles pratiques sociales, 25*(2), 35–49. https://doi.org/10.7202/1020820ar

Morrissette, J. (2012). Quelques ficelles du métier de chercheur collaboratif. *Recherches qualitatives*, Hors série 13, 5-19.

Morrissette, J., & Demazière, D. (2019). Un apport des entretiens collectifs compréhensifs : saisir les processus de vulnérabilisation en faisant émerger préjugés et tabous. *Recherches qualitatives*, 38(2), 47-70.

Morrissette, J., & Demazière, D. (2018). Dualité des processus de socialisation professionnelle des enseignants migrants : entre imposition et appropriation. *Alterstice, 8*(1), 95-106.

Morrissette, J., Demazière, D., Diédhiou, S.B.M., & Segueda, S. (2018). *Les expériences d'intégration professionnelle d'enseignants migrants à Montréal.* Rapport soutenu par le Conseil de recherche en sciences humaines du Canada et la Commission scolaire Marguerite-Bourgeois, Montréal. Repéré à https://www.researchgate.net/profile/Joelle_Morrissette/publication/324543366_Les_experiences_d%27integration_professionnelle_des_enseignants_migrants_a_Montreal/links/5ad4ae98458515c60f545628/Les-experiences-dintegration-professionnelle-des-enseignants-migrants-a-Montreal.pdf

Morrissette, J., Charara, Y., Boily, A., & Diédhiou, S.B.M. (2016). Les stratégies des accompagnateurs de l'intégration socioprofessionnelle des enseignants formés à l'étranger : le jeito des despachantes. *Revue canadienne de l'éducation*, *39*(1), 1-29.

Morrissette, J., & Diédhiou, S.B.M. (2017). Le caractère collectif de la (re)construction du savoir évaluer d'enseignants formés à l'étranger qui s'intègrent dans les écoles québécoises. *Mesure et évaluation en éducation*, *40*(2), 33-56.

Morrissette, J., & Diédhiou, S.B.M. (2015). Tensions au cœur d'une certaine conception de l'accompagnement au développement professionnel en matière d'évaluation formative. *Évaluer. Journal international de recherche en éducation et en formation, 1*(2), 31-47. www.e-jref.org/index.php

Morrissette, J., Diédhiou, S.B.M., & Charara, Y. (2014). *Un portrait de la recherche sur l'intégration socioprofessionnelle des enseignants formés à l'étranger*. Rapport de recherche déposé au Centre d'intervention pédagogique en contexte de diversité de la Commission scolaire Marguerite-Bourgeois, Montréal. Repéré à http://www.cipcd.ca/wp-content/uploads/2014/10/Rapport-Morrissette-et-al-VF-20-oct-2014.pdf

Morrissette, J., Gagnon, C., & Malo, A. (2020). Des processus interactifs qui façonnent l'intégration d'enseignants formés à l'étranger dans l'école québécoise : entre identification et soumission. *Canadian Journal of Education/Revue canadienne de l'éducation*, *43*(4), 1104-1130.

Morrissette, J., Mottier Lopez, L., & Tessaro, W. (2012). La production de savoirs négociés dans deux recherches collaboratives sur l'évaluation formative. In L. Mottier Lopez & G. Figari (Eds.), *Modélisations de l'évaluation en éducation* (pp. 27-43). De Boeck.

Mucchielli, R. (2016). *L'entretien de face-à-face : dans la relation d'aide*. ESF Sciences Humaines.

Niyubahwe, A. (2019). Rôles et contributions des enseignants issus de l'immigration dans l'intégration scolaire des élèves issus de l'immigration. *Revue canadienne de l'éducation, 42*(2), 438-463.

Niyubahwe, A. ***(2015).*** *L'expérience d'insertion professionnelle des enseignantes et enseignants de migration récente au Québec* [Thèse de doctorat non publiée]. Université de Sherbrooke. http://hdl.handle.net/11143/6972

Niyubahwe, A., Mukamurera, J., & Sirois, G. (2018). Comment les enseignants immigrants formés à l'étranger vivent-ils les relations interpersonnelles et professionnelles à leur entrée dans le milieu scolaire québécois ?. *Alterstice : revue internationale de la recherche interculturelle/Alterstice*, *8*(2), 25-36.

Niyubahwe, A., Mukamurera, J., & Jutras, F. (2013a). S'adapter au rôle professionnel lorsqu'on est enseignant de migration récente au Québec : expérience, défis et facteurs de réussite. *Nouveaux cahiers de la recherche en éducation, 16*(2), 56-87. https://www.erudit.org/fr/revues/ncre/2013-v16-n2-ncre01756/1029142ar/

Niyubahwe, A., Mukamurera, J., & Jutras, F. (2013b). Professional integration of immigrant teachers in the school system: A literature review. *McGill Journal of Education, 48*(2), 279-296. https://doi.org/10.7202/1020972ar

OCDE (2013). *Perspectives des migrations internationales*. Éditions OCDE.

Prophète, A. (2020). *Enjeux identitaires et insertion professionnelle des étudiants-maîtres et des nouveaux enseignants immigrants francophones au sein des milieux éducatifs en contexte francophone minoritaire* [Thèse de doctorat non publiée]. Université d'Ottawa.

Provencher, A. (2020). *Négociations identitaires d'enseignants immigrants en insertion professionnelle du primaire et du secondaire au Québec* [Thèse de doctorat non publiée]. Université de Montréal.

Provencher, A., Lepage, M., & Gervais, C. (2016). Difficultés éprouvées dans la maitrise de certaines compétences professionnelles chez des enseignantes-stagiaires issues de l'immigration récente. *Formation et Profession*, 24(1), 16-28. doi : 10.18162/fp.2016.274

Schön, D.A. (1994). *Le praticien réflexif*. Éditions Logiques.

Schön, D. (1983). *The Reflective Practitioner. How professionals think in action*. Temple Smith.

Schultz, A. (1987). *Le chercheur et le quotidien*. Méridiens Klincksieck.

Simon, E. (2009). Processus de conceptualisation d'« empathie », *Revue Recherche en soins infirmiers*, *3*(98), 28-31.

Université du Québec. (2021). *Taux de diplomation dans les programmes menant à un brevet d'enseignement, Université du Québec, cohortes d'automne 2011 à 2013* [ensemble de données inédites]. Université du Québec, Direction de la recherche institutionnelle.

Vermersch, P. (1994). *L'entretien d'explicitation*. Presses Universitaires de France.

Des stratégies d'animation d'entretiens collectifs collaboratifs pour construire l'altérité

Joëlle MORRISSETTE[1] (Université de Montréal, Canada) et **Serigne Ben Moustapha DIÉDHIOU**[2] (Université du Québec à Montréal, Canada)

Le nombre d'enseignantes et d'enseignants migrants travaillant dans l'école québécoise croît en raison de la pénurie qui sévit depuis quelques années. Dans ce contexte, leur intégration professionnelle renvoie à des enjeux de divers ordres pour le système scolaire. Dans le cadre d'une recherche collaborative portant sur les processus qui façonnent leur intégration dans l'école québécoise, des entretiens collectifs ont été conduits avec 24 d'entre eux et 12 de leurs partenaires professionnels. Nous présentons dans cette contribution une analyse des stratégies d'animation mobilisées lors des entretiens collectifs pour éclairer ces processus et discutons de leur apport potentiel pour la formation continue et initiale ainsi que pour les centres de services scolaires qui encadrent les écoles.

Mots-clés : entretiens collectifs collaboratifs, stratégies d'animation, posture compréhensive non déficitaire, référents professionnels, conventions de travail, expériences d'intégration professionnelle

Introduction

Depuis plus d'une décennie, un nombre croissant d'enseignantes et d'enseignants migrants intègrent l'école québécoise (Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur - MEES, 2018). Les statistiques internes de l'Université de Montréal qui leur offre un programme de qualification sur mesure indiquent qu'ils proviennent surtout d'Afrique du Nord et de l'Europe de l'Est, et dans une moindre mesure, d'Europe francophone et d'Amérique latine (Perras, 2021). Les pays situés dans ces régions se démarquent par un système scolaire reposant sur des conceptions éducatives, des normes et des valeurs différentes de celles qui prévalent au Québec. Ainsi, en plus de tous les défis que représente leur parcours migratoire, dont une certaine précarité financière et des difficultés de conciliations études, travail, famille, les membres de ce groupe hétérogène font l'expérience d'une réalité commune qui les fragilise pendant leur transition professionnelle : ils se voient confrontés à une culture de travail parfois très différente de celle connue dans leur pays d'origine, c'est-à-dire à des routines et à des attentes réciproques solidement ancrées dans des pratiques et des représentations de la profession enseignante au Québec, partagées au sein de leur nouvelle écologie professionnelle (Becker, 2006).

1. Contact : Joelle.morrissette@umontreal.ca

2. Contact : diedhiou.serigne_ben_moustapha@uqam.ca

Pour comprendre les processus qui ont façonné leur intégration dans l'école québécoise, nous avons mis en œuvre une recherche collaborative, c.-à-d. qui vise à analyser, de manière compréhensive, un objet d'intérêt mutuel afin que la démarche serve autant le milieu scientifique que professionnel. À cette fin, nous avons conduit une série d'entretiens collectifs collaboratifs avec 24 enseignantes et enseignants migrants et 12 de leurs partenaires professionnels, appréhendant la fécondité de l'intersubjectivité (Morrissette, Arcand, McAndrew & Demazière, 2015-2018[3]). Ce type de dispositif nous a semblé le plus approprié pour rendre discursives les dimensions tacites de la culture professionnelle à laquelle enseignantes et enseignants migrants se sont intégrés et qui pouvaient constituer des défis lors de leurs premières expériences dans l'école québécoise. L'objectif de cette nouvelle contribution est de nature méthodologique : nous examinons et illustrons ici les stratégies d'animation qui ont été déployées lors de ces entretiens collectifs : la comparaison des expériences, la centration des relances sur les interactions et l'exploitation des turbulences. Dans le cadre d'une discussion conclusive, nous explicitons le partage des expertises que sous-tendent ces stratégies d'une part, et mettons en relief leur intérêt pour la formation initiale et continue ainsi que pour les centres de services scolaires[4], d'autre part.

Une intégration socioprofessionnelle qui présente de nombreux défis

Au Québec, l'enseignement est l'un des domaines professionnels ciblés par les programmes d'immigration (MEES, 2023), car il sévit une importante pénurie de personnels enseignants. Selon le ministère de l'Éducation et de l'Enseignement Supérieur (MEES, 2022), il y aura près de 13 000 postes à pourvoir dans le réseau scolaire au cours des trois prochaines années, alors que seulement 9 600 enseignantes et enseignants seront formés dans les universités. De nombreux départs à la retraite laissent les classes sans titulaire et l'augmentation des clientèles étudiantes y est aussi pour quelque chose, selon le ministère : « La forte hausse de l'immigration survenue récemment (plus de 40 000 immigrants par année entre 2009 et 2018) ainsi que l'augmentation de la natalité observée au Québec entre 2002 et 2012 (environ + 14 400 naissances) ont entraîné une hausse de l'effectif scolaire au cours des dernières années. Cette tendance se poursuivra encore pour quelques années ». Ce contexte en est donc un d'opportunité pour des enseignantes et enseignants migrants souhaitant poursuivre leur carrière au Québec.

Après avoir reçu un permis temporaire d'enseigner du ministère, ils peuvent déjà solliciter des contrats dans les écoles, mais pour obtenir l'autorisation permanente, le brevet d'enseignement, il leur faut réussir une formation d'appoint de 15 crédits universitaires (cinq cours distincts) : trois portent

3. Recherche financée par le Conseil de recherche en sciences humaines du Canada (CRSH).

4. Autrefois appelés « commissions scolaires », depuis 2020, les centres de services scolaires sont des institutions de gouvernance locale regroupant les établissements d'enseignement publics préscolaires, primaires, secondaires, professionnels et aux adultes. Le secteur public est composé de 60 centres qui ont un mandat de soutien et d'accompagnement des établissements scolaires.

sur le système scolaire québécois, six sur la didactique, trois sur l'évaluation des apprentissages et les trois derniers sur l'intervention auprès des élèves handicapés ou en difficulté d'adaptation / apprentissage. Il leur faut aussi réussir le stage probatoire en milieu de travail (MEES, 2015), dont la validation relève des équipes de direction d'établissement, et ce, même si plusieurs ont déjà cumulé plusieurs années d'enseignement dans leur pays d'origine. Ce stage correspond plus ou moins à deux années de contrat à temps plein (de 600 à 900 heures) pendant lesquelles ils doivent concilier études / travail / famille, souvent tout en étant encore à chercher des repères pour savoir comment fonctionne leur nouvel environnement social. Les enseignantes et enseignants migrants font ainsi face à un ensemble de défis importants, sachant aussi que les centres de services scolaires leur offrent souvent des contrats qui ont peu à voir avec leur formation initiale. L'un d'entre nous ayant eu pour responsabilité la direction du programme de qualification offert à la Faculté des sciences de l'éducation de l'Université de Montréal, nous avons été à même de constater des pairages « particuliers », tel le cas notoire de cet enseignant maghrébin formé en biologie à qui un centre de services scolaires a confié une classe du préscolaire (enfants de cinq ans) pour un contrat d'un an...

Ce contexte d'intégration socioprofessionnelle des enseignantes et enseignants migrants est à mettre en perspective avec divers enjeux : leur présence dans les établissements scolaires bénéficierait non seulement à eux-mêmes et à leur famille, mais aussi aux équipes-école et plus largement à leur société d'accueil et à son économie (Cho, 2013 ; Mc Andrew *et al.*, 2015). La réussite de leur intégration favoriserait aussi l'adaptation à la diversité de l'ensemble du système scolaire (Block, 2012). Elle aurait notamment un impact positif sur les élèves issus de l'immigration, très nombreux à Montréal : la présence d'enseignantes et d'enseignants migrants renforcerait l'image de soi de ces élèves qui, en fonction de leur groupe d'appartenance, les verraient comme des modèles positifs (Niyubahwe, 2019).

Les recherches menées dans différents contextes nationaux (États-Unis, Nouvelle-Zélande, Suisse, etc.), centrées sur leurs relations de travail pendant cette transition professionnelle, montrent qu'ils sont souvent vulnérabilisés, notamment en raison de leur manque d'expérience pratique dans le système scolaire d'accueil et donc de leur méconnaissance des habitudes de travail qui facilitent la coopération au sein de leur nouvelle écologie professionnelle (Duchesne, 2017 ; Lefebvre, 2011 ; Morrissette *et al.*, 2018 ; Niyubahwe, Mukamurera & Jutras, 2013). Dans certains travaux, surtout dans ceux qui privilégient le point de vue des acteurs du milieu scolaire d'accueil, par exemple comme celui de superviseurs de stage (Duchesne, 2010 ; Provencher *et al.*, 2016), la vulnérabilité des enseignantes et enseignants migrants leur est imputée, comme s'ils avaient des manques, des faiblesses vis-à-vis des attentes. Adossant notre propre travail à une perspective interactionniste, nous choisissons plutôt de considérer que cette vulnérabilité renvoie à des attentes réifiées et est « la résultante d'interactions qui se déroulent dans des situations sociales cadrées institutionnellement, organisées par des conditions préalables au sein d'un réseau mutuel d'inter-influence »

(Morrissette & Demazière, 2019, p. 49). Dans cette optique, comment saisir les processus qui façonnent l'intégration des enseignantes et enseignants migrants qui intègrent l'école québécoise et qui potentiellement fragilisent leur transition professionnelle ?

Des entretiens collectifs collaboratifs pour saisir les processus qui façonnent l'intégration professionnelle

Depuis une vingtaine d'années, le recours à l'entretien collectif connait une grande popularité en recherche, car il permet de prendre en compte les points de vue de différents acteurs sociaux sur les phénomènes complexes qui les concernent et de les inscrire dans des contextes d'interactions interprétatifs. Ainsi, cette méthode constitue un moyen privilégié de lier un objet de recherche aux conditions sociales qui lui donnent sens, par la possibilité accrue pour un groupe de participantes et de participants de retracer les enchevêtrements des interactions et des régulations sociales complexes qui produisent le phénomène d'intérêt mutuel (Latour, 1995 ; Morin, 1990). Les orientations théoriques au principe de ce type de démarche sont variées ; pensons à la méthode d'analyse en groupe chez van Campenhoudt, Chaumont et Franssen (2009) qui puisent à des approches sociologiques par exemple. Dans les facultés professionnalisantes comme celles des sciences de l'éducation, l'entretien de groupe est souvent au cœur d'une démarche collaborative moins balisée, car coconstruite avec les participantes et participants, et ce, afin qu'elle soit utile autant à la communauté scientifique que professionnelle ; son caractère situé multiplie ainsi ses versions, lesquelles oscillent entre une visée affirmée de changement d'une situation jugée problématique (Savoie-Zajc, 2001) et une visée de compréhension des expériences professionnelles (Desgagné, 2001). L'unité de ce qu'il conviendrait d'appeler les recherches collaboratives se dessine surtout sur le plan épistémologique, en tant que posture vis-à-vis les terrains d'enquêtes et les personnes concernées. Ainsi, en dépit des particularités qui caractérisent leur opérationnalisation de l'idée de « faire de la recherche collaborative », tous les autrices et les auteurs s'entendent sur trois points centraux, tels qu'exposés ailleurs (Morrissette, Pagoni-Andreani & Pepin, 2017) :

> Le premier tient au fait que tous adhèrent à l'idée d'impliquer les acteurs dans leurs recherches, comme l'appelait de ses vœux Lieberman (1986). [...] En conséquence directe avec l'idée de faire de la recherche avec les participants, tous les auteurs s'entendent [aussi] en effet sur la double finalité de la recherche collaborative : elle se doit d'être pertinente à la fois pour le monde de la recherche et pour le monde de la pratique [...] À la fonction de production de connaissances scientifiques propre à toute recherche s'ajoute ainsi une volonté de développement professionnel des acteurs engagés dans la collaboration. [...] c'est là le troisième point [...] qui dit collaboration de recherche dit négociation d'un contrat collaboratif (Bednarz *et al.*, 2012) entre le chercheur et les participants qui s'engagent dans la collaboration de recherche. [...] une entente plus ou moins formelle qui régisse les interactions et l'engagement de chacun dans la collaboration » (p. 3-4).

Les recherches collaboratives que nous avons réalisées s'inscrivant dans cette dernière visée, l'entretien collectif est toujours apparu comme un premier choix, par exemple pour co-analyser comment des enseignantes et enseignants migrants ont reconstruit leur savoir-évaluer en commençant à exercer dans l'école québécoise, en relation avec le code tacite du travail prévalent (Diedhiou, 2018). Dans nos démarches, l'arbitrage des points de vue que cette méthode suscite contribue à éclairer les contextes d'interactions dans lesquels sont engagés les uns vis-à-vis les autres, favorisant une intercompréhension des situations (Blanchet & Gotman, 1992 ; Morrissette & Demazière, 2019). Pour y parvenir, nous optons pour une complémentarité des expertises ciblée (Desgagné, 2001) : en tant que chercheurs, nous apportons une expertise méthodologique pour définir et réguler une démarche susceptible de susciter la réflexivité du groupe vis-à-vis de l'objet d'attention, alors que les participantes et participants mobilisent une expertise de cet objet en contexte, sur la base de leur connaissance aiguisée du travail et de son écologie. C'est sur la base de ce maillage des expertises et au travers d'un dispositif favorisant la construction conjointe de sens que l'objet d'intérêt est examiné et approfondi.

Plus spécifiquement, pour saisir les processus qui façonnent l'intégration professionnelle à l'école québécoise des enseignantes et enseignants migrants, nous avons conduit une recherche collaborative auprès de 24 d'entre eux, travaillant dans les écoles primaires ou secondaires d'un même centre de services scolaires, et de 12 de leurs partenaires professionnels. Réunis en 6 groupes distincts formés de 4 enseignants migrants et de deux partenaires de travail, ils ont été invités à participer à une série de 3 entretiens collectifs. L'un des deux partenaires était une conseillère pédagogique, présente à chaque entretien ; le statut de l'autre partenaire a varié selon les entretiens. Ainsi, lors du 1er entretien collectif, 1 paire mentore s'est jointe à chacun des groupes ; lors du 2e, c'est une direction d'établissement ayant fait carrière au Québec qui s'est jointe et lors du 3e, un parent d'élèves s'est prêté à l'exercice. Voici le profil des participantes de l'un de ces groupes, dont les transcriptions serviront les besoins d'illustration de notre analyse présentée au point suivant.

Tableau 1 : Profil des participantes

Enseignantes migrantes du Groupe 1				
Noms (fictifs)	**Pays d'origine**	**Formation initiale**	**Exp. d'ens. au pays d'origine**	**Contexte des deux premières années d'expérience d'enseignement au Québec**
Anna	Moldavie	Licence en anglais langue étrangère	3 ans	Contrats en enseignement de l'anglais langue seconde dans trois écoles différentes.
Rebiha	Algérie	Licence d'enseignement en mathématiques	13 ans	Contrats en enseignement au primaire.
Naïma	Algérie	Licence en français langue seconde	2 ans	Contrats en enseignement du français au secondaire.
Faïza	Tunisie	Maîtrise en sciences naturelles	16 ans	Contrat en enseignement de la science et des technologies au secondaire.

Partenaires de travail				
Émilie	Québec		15 ans	Née, formée et ayant travaillé au Québec à l'école primaire ; rôle officiel de paire mentore.
Michèle	Québec		30 ans	Née, formée et ayant travaillé au Québec, d'abord à titre d'enseignante au primaire, puis de conseillère pédagogique.
Nathalie	Québec		25 ans	Née, formée et ayant travaillé au Québec, d'abord à titre d'enseignante au primaire, ensuite de direction adjointe puis de direction d'établissement scolaire.

Nous nous sommes entendus sur l'idée d'un travail collectif de réinterprétation de moments ayant jalonné leur intégration à l'école québécoise, en vue de favoriser une intercompréhension du « code » qui cadre le travail (Diédhiou, 2018) et qui, suivant une perspective ethnométhodologique, constitue l'ensemble des savoirs de la culture professionnelle produite par l'activité des membres. Il s'agissait également de mieux saisir ce que leur appropriation implique pour les enseignantes et enseignants migrants, alors que ceux-ci sont fragilisés par un statut précaire, par une méconnaissance du Code du travail. À cette fin, les entretiens collectifs n'ont pas été conduits de manière standardisée, mais plutôt animés avec souplesse, de façon à susciter une construction conjointe de sens servant l'approfondissement des expériences narrées (Mishler, 1986). Dans le cadre de chacun des 3 entretiens, les enseignantes participantes étaient invitées à partager leurs expériences d'intégration en s'attardant sur des situations significatives, de leurs points de vue. Les partenaires de travail avaient pour rôle important de questionner l'enseignante qui rapportait une expérience afin de dégager une compréhension plus éclairée ; en outre, ils aidaient à rendre explicites les attentes qui, selon les différentes expériences narrées, avaient été contrariées par les enseignantes, en raison de leur méconnaissance des normes officielles ou des conventions tacites de la culture de travail.

Dans d'autres contributions, nous avons présenté plusieurs résultats issus de ce dispositif, notamment des préjugés et des tabous diffus affectant l'intégration des enseignantes et des enseignants migrants, de même que des dissymétries au cœur de leurs rapports avec d'autres membres de leur écologie professionnelle (Morrissette, Demazière, Larose, Diédhiou & Arcand, 2019 ; Morrissette, Demazière, Diédhiou & Segueda, 2018a). Mais pour cette contribution, nous portons un regard plus méthodologique sur les transcriptions des entretiens collectifs collaboratifs de l'un des groupes en mettant en exergue les stratégies d'animation mises en œuvre pour alimenter les discussions, soit nos « ficelles méthodologiques » – expression empruntée à Becker (2002) qui renvoie à l'idée de trucs du métier, appris au fil de nos expériences d'enquête de terrain et bien sûr tributaires de nos influences théoriques. Concrètement, nous avons catégorisé les questions de la chercheuse en relation avec l'intention sous-jacente, par exemple : « Pourquoi la chercheuse demande-t-elle si ça se passe de cette manière dans son pays d'origine ? C'est ainsi que nous avons regroupé les questions en trois catégories : la comparaison des expériences, la centration des relances sur les interactions et l'exploitation des turbulences.

Ces trucs du métier ont aidé spécifiquement à rendre discursives certaines des conventions tacites au cœur des expériences narrées par les enseignantes migrantes et qui « font épreuve » (Martucelli, 2015), c'est-à-dire qui constituent un défi au cœur des nouvelles situations de travail rencontrées et dans leurs relations avec leurs partenaires professionnels. Si la plupart des novices sont confrontés au départ à des épreuves similaires de terrain, les enseignantes et les enseignants migrants sont particulièrement vulnérabilisés dans leur expertise. De fait, au contraire des enseignantes et enseignants formés au Québec qui ont fait un baccalauréat de 4 ans impliquant de nombreuses semaines de stage pour assurer les liens théorie-pratique, ils ne suivent que 5 cours théoriques, et en conséquence, font un stage probatoire de deux ans. Or, une évaluation négative peut rendre difficile l'accès à de nouveaux contrats de travail dans les écoles du Québec (MEES, 2015). Sachant qu'ils vivent souvent dans des conditions économiques difficiles, sont responsables de plus d'enfants que la moyenne des Québécoises et Québécois, et peuvent être dépourvus de filet social, le maintien en emploi est un enjeu crucial d'intégration à la société (Conseil des ministres de l'Éducation, 2014). Ainsi, malgré de nombreuses années d'expérience, les enseignantes et enseignants migrants doivent refaire leurs preuves, leur référent professionnel se trouvant plus ou moins désajusté aux conventions du nouveau contexte de travail.

Quelques ficelles méthodologiques mobilisées dans l'animation des entretiens collectifs

Trois ficelles (Becker, 2002) ont été employées dans l'animation des entretiens collectifs, pour amener les enseignantes participantes à parler de leurs premières expériences d'intégration à l'école québécoise et pour en favoriser une co-analyse par le groupe. Nous avions pour objectif de saisir le rôle joué par les autres membres de leur écologie professionnelle dans leur intégration, notamment dans la mise en lumière des conventions tacites du travail. À cette fin, la comparaison des expériences, la centration des relances sur les interactions et l'exploitation des turbulences ont constitué des ressources intéressantes sur le plan méthodologique. Des entretiens menés selon des techniques visant à faire détailler *le faire*, issues par exemple d'une épistémologie à la Vermersch (1994), n'auraient pas eu de cohérence en regard de notre objectif de recherche et de nos appuis théoriques.

La ficelle de la comparaison

Nous avons employé cette stratégie en situation avec les participantes et participants, afin de comprendre plus avant ce qui se passe dans la boîte noire des processus sociaux qui ont façonné leur intégration professionnelle. De fait, en invitant à comparer les expériences dans le pays d'origine à celles dans les écoles québécoises, nous avons pu rendre manifestes les décalages entre les systèmes de conventions tacites qui cadrent l'activité professionnelle dans les différents contextes, ces décalages se posant en obstacles de leur intégration. Les participantes et participants ont beaucoup appris sur l'autre et sur leur référent professionnel respectif par l'entremise de cette comparaison.

Par exemple, dans le groupe qui sert notre illustration, Naïma a exprimé manquer de valorisation depuis son entrée dans l'école québécoise, ce qui a donné éventuellement cet échange :

Naïma	*Ici ce sont les enseignants qui travaillent, mais lorsqu'il y a un taux de réussite élevé, c'est grâce à monsieur le directeur, c'est grâce à madame la directrice.*
Chercheuse	*Et qu'est-ce qui vous fait dire ça ?*
Naïma	*C'est ce que je remarque [...] ce sont les enseignants qui [...] font le gros du travail, mais lorsqu'on parle de réussite et tout ça, on nomme plus la direction de l'école.*
Fazia	*On ne nomme jamais l'enseignant ou les enseignants.*
Naïma	*Oui on ne les nomme pas les enseignants, on les nomme rarement. [...]*
Chercheuse	*Ah ? Et dans votre pays d'origine, ça ne se passe pas comme ça ?*
Naïma	*Ah non ! Les enseignants qui ont du succès sont reconnus par tous ! Ils n'ont pas le même statut que les autres enseignants.*

Cette dernière question appelant la comparaison des expériences dans des systèmes scolaires distincts a initié une discussion sur les carrières : certaines ont expliqué que, dans leur pays d'origine, les enseignantes et enseignants prennent du galon quand certains de leurs élèves remportent des concours nationaux ; les hiérarchies font ensuite souvent appel à eux pour donner des formations à leurs pairs et leur attribuent les classes les plus prestigieuses, une information qui donne sens à l'idée des différences de « statut » entre pairs, comme précisé par Naïma. Dans la foulée de cette discussion, nous avons aussi appris que pour certains d'entre eux, il en résultait même des avantages pécuniaires. Pour stimuler la réflexivité, la chercheuse a suivi cette trame de la comparaison en demandant aux enseignantes migrantes si elles étaient engagées dans le même type de carrière au Québec. À l'évidence non, car les enseignantes et enseignants ne progressent pas dans la carrière, et ce, même si leurs élèves performent aux examens ministériels de fin d'année, tel que l'ont fait remarquer les deux partenaires présents lors de cet entretien. Comme nous l'avons déjà documenté, le fait de passer d'une carrière verticale à une carrière beaucoup plus horizontale bouleverse les enseignantes et enseignants migrants sur le plan identitaire (Morrissette, Gagnon & Malo, 2020). C'est ainsi que nous avons pu comprendre comment ils devaient apprendre dans l'école québécoise, par socialisation, à trouver d'autres sources de satisfaction au travail qu'une carrière jalonnée par différentes promotions et rétributions, ce qui nécessite une redéfinition même du métier. Si le rôle joué par les pairs enseignants était particulièrement important à cet égard, leur servant de modèles, ce sont les tentatives répétées de rapprochement des élèves qui joueraient un rôle de premier plan dans cette « conversion » ; au fil du temps, les enseignantes et enseignants migrants participant à nos recherches nous ont expliqué avoir fini par considérer qu'une relation enseignant-élèves chaleureuse et bienveillante est devenue la source principale de satisfaction vis-à-vis du métier, au contraire de leurs habitudes au pays d'origine où la distance froide était de mise.

En somme, la comparaison des référents socioprofessionnels s'est révélée très utile pour comprendre les obstacles de l'intégration des enseignantes et enseignants migrants, sur le plan des manières de faire concrètes, mais aussi sur des plans plus complexes comme le sens du métier et ses impacts pour l'identité professionnelle. Cette stratégie rappelle une méthodologie pour analyser des observations de terrain avancée par Becker (2016) dans l'un de ces derniers ouvrages. Pour l'auteur, la comparaison de cas arrimés à des contextes précis permet d'appréhender la complexité de ces phénomènes, la pluralité des processus qui les produisent, ainsi que les différentes variations de ces processus. Mais surtout, la comparaison de cas suscite l'émergence de nouvelles dimensions à investiguer, car elle aide à mettre en lumière celles qui sont tacites : l'étude d'un premier cas permet d'interroger un deuxième au regard des dimensions ayant émergé de manière inductive, l'analyse de ce deuxième cas permettant aussi de réinterroger le premier au regard des nouvelles dimensions dégagées du deuxième. C'est en particulier l'attention portée aux ressemblances, mais surtout aux différences entre les deux cas qui permet cette mise en relief. En d'autres mots, l'aller-retour entre cas procure des outils analytiques supplémentaires et c'est ce type d'aller-retour entre les expériences dans l'école québécoise et dans le pays d'origine des enseignantes et enseignants migrants qui a donné des pistes d'analyse fécondes – pour nous, en situation d'entretien collectif –, jetant une lumière sur des aspects aussi complexes et tacites que la carrière et le sentiment de satisfaction au travail.

La ficelle de la centration des relances sur les interactions

Influencés par la perspective interactionniste qui sous-tend nos travaux, nous avons rebondi sur les actrices et acteurs évoqués dans les récits d'expérience rapportés par les enseignantes et enseignants migrants, et ce, afin de retracer le rôle des autres membres de leur écologie professionnelle dans leur processus d'intégration à l'école québécoise. Nous avons aussi posé des questions pour savoir si d'autres personnes, non présentes physiquement, étaient d'une certaine façon, aussi concernées par les situations rapportées, à partir de l'hypothèse interactionniste selon laquelle ils sont quand même pris en compte dans le déroulement de l'action (Becker, 2006).

Cette ficelle a permis de pointer des personnes qui influent sur l'intégration des enseignantes et enseignants migrants, notamment les parents d'élèves, souvent sous-tendus par les situations rapportées, et ce, malgré leur absence concrète dans les situations rapportées. Dans le groupe dont nous nous servons ici pour illustrer notre propos, les enseignantes migrantes disent notamment avoir dû apprendre à évaluer les apprentissages autrement, *« en étant moins sévère »,* car lorsque des collègues s'apercevaient que la moitié de leurs élèves étaient en échec, ils leur disaient de revoir leur manière d'évaluer pour *« ne pas avoir de problème ».* Dans la suite de la discussion sur l'évaluation, l'extrait ci-dessous montre comment les relances sur les interactions amènent à approfondir la compréhension des dynamiques qui participent à l'intégration des participantes.

Rebiha *Quand elle [Anna] a dit des notes différentes ici, pourquoi c'est choquant ? Parce qu'ici l'élève a recours à la feuille de notes, donc il n'est pas censé être en échec [...] [en mathématiques] il utilise sa feuille de notes pour répondre aux questions*

Chercheuse *Est-ce les collègues évoqués tout à l'heure qui vous ont parlé de la feuille de notes ?*

Rebiha *Oui, puis là moi j'étais choquée. Mais les premiers qui m'en ont parlé, c'étaient les élèves. Ils m'ont demandé «Madame, est-ce qu'on a droit à nos feuilles de notes ? J'ai répondu «Non vous êtes en examen ; comment ça vous allez avoir droit à vos feuilles ?» C'est ma réaction. Puis, ils m'ont dit «Mais madame, c'est justement parce qu'on est en examen». Je pensais que c'était une plaisanterie. Puis là je leur ai dit qu'en examen on ne prend rien, on pose tout. [...] ils me disent «Mais ça ne marche pas là !» Et puis j'ai entendu des élèves dire «Mais elle est folle ?! Elle sort d'où celle-là ?!» ; [...] J'ai vu avec mes collègues qui me disent «oui ils ont droit à une feuille de notes». Moi je ne le savais pas, je remplaçais [l'enseignante de cette classe]. Ce que j'ai fait c'est que j'ai appelé la secrétaire pour savoir. Elle m'a dit qu'il y a bien une feuille de notes...*

Chercheuse *De vos collègues, qu'est-ce que vous avez appris d'autre ?*

Rebiha *Il y a des collègues qui sont permanents ; ils ont des codes pour les outils, pour certains manuels qu'on utilise à l'école. Ils ont des codes, mais ils ne les donnent pas. [...] Par exemple, en mathématiques, j'avais le guide [...] en format papier à l'école. Mais en format informatique, les autres documents étaient seulement à son nom [à celui de l'enseignante qu'elle remplaçait]. Donc il me fallait inscrire son nom et le mot de passe pour accéder.*

En ciblant les pairs évoqués au préalable par Rebiha, la narration de celle-ci devient très riche du point de vue des objectifs visés. D'un côté, il est possible d'apprécier le rôle joué par ceux-ci : s'ils sont parfois des aides à leur intégration, il semble que leur soutien soit limité. En effet, ils ne semblent pas avoir expliqué à l'enseignante les raisons pour lesquelles les élèves ont droit à une feuille de notes – ce qui est cohérent avec une approche par compétences – et il appert que les codes nécessaires pour avoir accès au matériel pédagogique numérique ne soient pas relayés lorsqu'une personne en remplace une autre en cours d'année. Tout comme l'ensemble de nos analyses l'ont montré en relation avec toutes les personnes participantes, cet extrait montre aussi que les élèves jouent un rôle de premier plan dans l'intégration de Rebiha : ils sont les premiers à réagir à ses conceptions et à ses pratiques non familières ; ils se désorganisent et ne pouvant rester sur sa position plus longtemps au risque que sa classe paraisse hors contrôle, l'enseignante va vers la secrétaire pour des validations. D'ailleurs, nous avons suivi cette piste plus loin lors de l'entretien, pour mieux comprendre son rôle auprès de Rebiha. Celle-ci de même que les autres enseignantes migrantes du groupe nous ont alors expliqué qu'en perte de repères, elles consultent surtout la secrétaire et parfois même le concierge, car elles ont moins peur d'être mal jugées par eux que par leurs pairs par exemple.

Tout comme Becker, Demazière (2011) a proposé des contributions importantes sur le plan méthodologique, en particulier en relation avec l'entretien biographique et son analyse. Notre recherche sur les enseignantes et enseignants migrants comporte justement une dimension biographique et suivant l'auteur, il s'agit de se donner un angle de vue plus large en remontant la trame des interactions, afin de saisir les processus d'inter-influence qui participent de la trajectoire de chacun. Dans le champ de l'analyse des professions, cette ficelle méthodologique sert de levier pour interroger les interactions qui « travaillent » l'activité professionnelle, soit les processus d'ajustement, de négociation, de coordination, de confrontation, au principe de sa régulation. Concrètement, Demazière suggère qu'en situation d'entretien individuel, la chercheuse ou le chercheur a intérêt à centrer ses relances sur les interactions dans lesquelles la personne interviewée est engagée, focalisant et resserrant l'entretien sur chaque actrice ou acteur – individuel ou collectif – évoqué initialement dans le récit. En fait, il s'agit de s'éloigner d'une perspective individuelle pour s'intéresser au monde social qui donne forme et sens à l'objet étudié, dans notre cas, aux expériences professionnelles au pays d'origine comme au Québec. Alors en plus de rester attentif aux récits d'expérience formulés par les participantes et participants, aux activités dans lesquelles ils se sont engagés et au sens qu'ils leur accordent, nous avons repéré en cours d'entretien les autrui significatifs afin de faire expliciter la manière dont ils participent à leur intégration à l'école québécoise, convaincus que cette intégration n'est pas une question individuelle, mais collective.

La ficelle de l'exploitation des turbulences

En s'intégrant à l'école québécoise, les enseignantes et enseignants migrants sont en perte de repères, à des degrés divers bien sûr, selon l'écart entre leurs référents professionnels antérieurs et ceux qu'ils découvriront éventuellement dans le milieu d'accueil. Or, au-delà des repères formels, c'est-à-dire ceux qui sont clairs et accessibles, qui sont entre autres présentés dans la formation d'appoint de 15 crédits qu'ils doivent suivre (ex. : le Programme de formation de l'école québécoise), la plupart sont tacites et logent dans les conventions professionnelles qui cadrent les manières de faire et de concevoir les situations de travail, de même que les attentes mutuelles dans l'ensemble de l'écologie professionnelle. Pour rendre discursives ces conventions tacites, susceptibles de constituer des défis à leur intégration, nous avons délibérément demandé aux participantes de narrer des « turbulences » ayant eu lieu lors de leurs premières expériences dans l'école québécoise, c'est-à-dire des épisodes relatant des *quiproquo*, des incompréhensions mutuelles, des réactions vives de la part des membres de leur entourage professionnel, élèves et leurs parents compris. Il nous a semblé que ce type d'épisode était susceptible de lever le voile sur des aspects tacites de l'activité collective.

Un des exemples probants qui illustre l'intérêt de cette ficelle concerne les cas rapportés par une direction d'établissement qui s'est jointe au groupe lors du 2e entretien collectif. Étant responsable de valider le stage probatoire des enseignantes et enseignants migrants, elle rapporte ici les cas problématiques de deux d'entre eux qu'elle a accompagnés.

Chercheuse *Vous nous avez évoqué l'accompagnement de deux personnes tout à l'heure, avec qui il y avait eu des problématiques. Racontez-nous s'il vous plait.*

Nathalie *[...] ils avaient de très bonnes connaissances, mais avec la gestion des élèves HDAA[5]... ces élèves-là, pour eux, ils ne devraient pas être dans une classe régulière. Et j'avais beau expliquer qu'au Québec, il y a l'intégration et que ces élèves ne sont pas tous dans des classes fermées... Il y avait vraiment une fin de non-recevoir. À un moment donné, c'est devenu pratiquement de l'acharnement [envers ces élèves] [...] L'un d'eux avait dans sa classe un élève autiste et il m'a dit «C'est de la maladie mentale! Et puis comment se fait-il que les parents des autres élèves acceptent qu'il soit dans la même classe que leur enfant?». J'ai répondu «Non! Ce n'est pas une maladie mentale! C'est une condition». [...] Il avait vraiment des conceptions très ancrées que j'ai essayé de défaire. [...]*

Chercheuse *Comment avez-vous su que sa manière de considérer cet élève était problématique par rapport aux attentes du milieu scolaire? [...]*

Nathalie *À partie du moment où il a remplacé l'autre enseignant, les parents ont vu une différence; leur enfant n'était pas bien dans la classe.*

Chercheuse *Ce sont donc les parents qui vous ont alertée?*

Nathalie *Oui. Au début, il ne s'occupait pas du tout de cet élève, il ne voulait pas s'adapter à ses particularités ni aux mesures prévues dans son plan d'intervention. Puis après, comme je le disais, c'était pratiquement devenu de l'acharnement: aussitôt que cet élève faisait une chose différente, il le sortait [de la classe] et le mettait de côté. [...]*

Nathalie *Je lui ai parlé de sa gestion de classe. Il m'a dit «À la lumière de ce que vous dites là, c'est à vous de venir dans ma classe!». J'ai répondu «Je veux bien vous aider et s'il y a vraiment des cas très graves, n'ayez crainte, on va vous soutenir. Mais je n'irai pas dans la classe à votre place». [...] «Moi je continue d'enseigner pour ceux qui suivent; ceux qui ne veulent pas suivre: tant pis pour eux!»; [...] J'ai fini par me rendre moi-même dans sa classe. J'ai ensuite appelé la technicienne en éducation spécialisée afin qu'elle lui donne des conseils ainsi que des conseillers pédagogiques qui ont une spécialisation en gestion de classe.*

Dans ce cas rapporté par cette directrice d'établissement, les turbulences sont évidentes et renvoient à une confrontation sur le plan des représentations liées aux élèves en difficulté, en particulier à ceux qui ne seraient pas «neuro typiques». Dans la suite de cet échange, certaines des enseignantes migrantes ont expliqué que dans leur pays d'origine, les élèves ayant des difficultés d'apprentissage sont vus comme des «paresseux», seule

5. Les élèves en situation de handicap ou en difficulté d'adaptation ou d'apprentissage *(HDAA)*.

explication possible, une représentation qui serait aussi partagée par les parents d'élèves. Quant aux élèves qui connaissent des problèmes de développement ou qui sont en situation de handicap, ces mêmes enseignantes ont avoué qu'ils sont souvent confiés à des établissements distincts, éloignés des villes ; en d'autres mots, ils sont cachés. Ces explications permettent d'émettre des hypothèses interprétatives plausibles quant à la réaction de l'enseignant évoqué par la directrice en relation avec la présence d'un élève autiste dans sa classe. L'exploitation de cette turbulence a aussi permis de mettre en perspective ce que nous avions entendu de façon répétée de la part de la conseillère pédagogique et de la paire mentore lors des entretiens, à savoir que les enseignantes et enseignants migrants auraient souvent des problèmes sur le plan de la gestion de classe. En effet, en prenant la défense de l'enseignant évoqué par la direction d'établissement, les enseignantes migrantes du groupe ont expliqué que dans leur pays d'origine, il n'y a pas de gestion de classe à faire puisque les élèves sont la plupart du temps assis en silence, écoutant leur enseignante ou enseignant très sagement tout en prenant des notes. Lorsqu'un élève apparait comme problématique du point de vue de ses conduites en classe, dans certains pays, c'est un adjoint administratif qui vient le retirer de son groupe pour « s'en occuper ». D'où la réaction offensive de l'enseignant dont la directrice a parlé : *« c'est à vous de venir dans ma classe ! »*

Ce travail d'analyse à partir des turbulences renvoie à l'exploitation de ce que certains autrices et auteurs nomment des « incidents critiques », c'est-à-dire des épisodes qui peuvent paraître banals *a priori* mais qui sont marquants pour les personnes concernées et ayant le potentiel de changer le cours des choses. Cette tactique permet de jeter la lumière sur des règles et conventions qui organisent l'activité quotidienne au sein d'un groupe donné, sachant que celles-ci sont souvent automatisées dans des routines et des compréhensions qui vont de soi (Leclerc, Bourassa & Filteau, 2010 ; Chell, 1998 ; Pourtois & Desmet, 2007). Il faut souvent des incidents qui provoquent des réactions vives pour qu'elles soient formalisées en mots. Déjà en 1984, Cohen-Émerique en parlait spécifiquement en relation avec des événements relevant de « zones sensibles », notamment les incompréhensions découlant de chocs culturels. Pour l'autrice, un choc culturel renvoie à une situation chargée d'affects – dépaysement, frustration, rejet, révolte, anxiété, etc. ou fascination, enthousiasme, émerveillement, etc. – qui apparait chez une personne plongée à plus ou moins long terme dans un nouveau contexte socioculturel, notamment professionnel. Les conduites des autres qui lui paraissent étrangères, celles-là mêmes qui sont sources d'incompréhensions et de malentendus, agissent finalement comme un miroir réfléchissant, révélant les conventions, les valeurs et les représentations incorporées par cette personne. Et c'est bien ce qui se dévoile dans l'extrait présenté. Les réactions du nouvel entourage professionnel de l'enseignant – la direction qui multiplie les explications et les mesures de soutien, l'élève concerné *qui n'était pas bien*, de même que les parents qui *alertent* l'école, sont révélatrices des valorisations opératoires dans l'école québécoise, ici l'éducabilité de tous les enfants et l'inclusion scolaire, valorisations incontournables

à en croire l'intensité des réactions. De même, les réactions de l'enseignant permettent de formuler des hypothèses concernant la manière dont il a été socialisé dans son pays d'origine. Il est possible qu'il ait évolué à l'aune d'un système socio scolaire élitiste dans le cadre duquel les élèves « différents » sont peu considérés et font l'objet d'une stigmatisation systématique et dans le cadre duquel les enseignantes et enseignants ont peu ou pas de gestion de classe à faire puisqu'ils délivrent un enseignement magistral à un groupe d'élèves silencieux. Hypothèses, car bien sûr, nous n'avons pas interviewé l'enseignant dont il a été question lors de cet entretien.

Discussion autour de l'apport des ficelles d'animation au développement d'une altérité

Dans la constellation diffractée des recherches collaboratives, nos travaux se situent dans la filiation de la démarche proposée par Desgagné (2001) qui vise à éclairer un objet de préoccupation mutuelle à partir de l'expérience pratique de professionnels. Dans cette optique, aucun modèle théorique n'est mobilisé *a priori* car il viendrait « contaminer », si l'on peut dire, la réflexion sur l'action qui est au centre de la démarche de coconstruction. La théorie est plutôt exploitée en fin de parcours, pour soutenir la conceptualisation de l'expérience, sous un angle qui émerge de manière inductive. Ce choix est souvent mis en discussion, car il renvoie à des traditions qui distinguent parfois des approches européennes, attachées à la prépondérance de la théorie, à des approches nord-américaines, lesquelles valorisent davantage la théorisation des découverts sur le terrain (Céfaï, 2003 ; Glaser & Strauss, 1967/2010). Dans une contribution antérieure, avec des collègues suisses, nous avons nous-mêmes compar**é** les démarches collaboratives de coconstruction de savoirs sur un même objet – l'évaluation formative des apprentissages – dans le cadre desquelles la théorie avait joué ces rôles différenciés (Morrissette, Mottier Lopez & Tessaro, 2012).

Cet usage de la théorie *a posteriori* a des implications importantes sur la répartition des rôles dans le cadre des recherches collaboratives que nous conduisons et donc sur les stratégies d'animation des entretiens collectifs. En effet, nous ne nous présentons pas en experts de l'objet, mais plutôt de la démarche de coconstruction. Nous concevons que les experts sont celles et ceux qui ont vécu les expériences qui sont objet d'intérêt, ici – des enseignants migrants qui se sont intégrés à l'école québécoise. Nous leur reconnaissons une connaissance de leurs expériences en contexte que nous ne pourrions prétendre détenir ; mieux que quiconque, ils connaissent les circonstances de leur intégration qui est faite de leur propre action négociée et coordonnée avec celle des autres membres de leur nouvelle écologie professionnelle. Cette reconnaissance de l'expertise des participantes et participants et ce qu'elle implique en termes de partage du pouvoir dans la démarche nous semble nécessaire pour identifier notre travail de recherche collaborative.

Se concevoir comme experts de la démarche en mettant à profit notre savoir méthodologique implique une posture générale compréhensive, c'est-à-dire « *non-argumentative, supportive, and sympathetically understanding*

attitude » (Mishler, 1986, p. 89), sans laquelle les expériences ne seraient pas livrées et discutées librement dans un climat de confiance. L'objectif est de soutenir l'explicitation des expériences, d'aider les participants à « nommer leur monde » (Mishler, 1986), dans un effort de maintien de la complexité des contextes et des interactions qui le caractérise. Dans cette perspective, le choix de l'entretien collectif apparait opportun au vu des potentialités reconnues à l'intersubjectivité (Duchesne & Haegel, 2005). Mais plus précisément, notre expertise méthodologique renvoie à la capacité à choisir les stratégies d'animation pertinentes vis-à-vis des objectifs partagés pour cette recherche, soit la comparaison des expériences, la centration des relances sur les interactions et l'exploitation des turbulences, stratégies qui se sont révélées fécondes et qui pourraient aussi servir trois volets de formation.

Concernant le volet de la formation continue, nous avons constaté que les participantes et participants à cette démarche ont profité de la mise en lumière des écarts entre les différents référents professionnels sur le plan du cadre normatif explicite, mais surtout sur le plan de la culture de travail et des conventions qui en constituent souvent les dimensions tacites, nécessaires à la coordination du travail. Il est facile d'anticiper que celles-ci peuvent représenter un défi pour des personnes externes à la culture d'un groupe. Si, à première vue, les conduites sont manifestes, pouvant amener les membres de la nouvelle écologie professionnelle des enseignantes et enseignants migrants à lier les difficultés de ces derniers à un manque de compétence, leurs significations ne circulent pas pour autant de façon explicite dans les situations de travail ; leurs significations peuvent être dévoilées dans le cadre d'une discussion réflexive impliquant des représentants de chacune des cultures de travail (Morrissette & Demazière, 2019). Les pairs mentors impliqués dans notre démarche ont ainsi mieux compris les besoins de compréhension de leurs collègues formés hors Québec qu'ils accompagnent. Il en va de même pour les directions d'établissement qui les soutiennent pendant le stage probatoire ; en outre, la ficelle de la centration sur les interactions leur a permis notamment de reconnaitre le rôle des équipes-école dans l'accueil de leurs nouveaux collègues, leur permettant d'anticiper comment exercer un leadership favorisant leur accueil dans leur établissement. Quant aux enseignantes et enseignants migrants participants, la mise en mots des référents professionnels et leur comparaison a suscité une compréhension plus juste des attentes de leur nouveau milieu professionnel, enchâssées dans le système de pratiques dans lequel elles s'inscrivent[6].

Les ficelles méthodologiques mobilisées dans le cadre de cette recherche collaborative ont produit des éclairages novateurs susceptibles d'appuyer le volet de la formation initiale. Étant surtout pensée pour transmettre le

6. Ces nouvelles compréhensions ont été réinvesties dans le cadre de différentes initiatives codéfinies avec le centre de services scolaire partenaire de cette recherche : programme de mentorat pour les enseignantes et enseignants migrants qui obtiennent leurs premiers contrats, ajout d'une grille d'analyse sur les conventions tacites à la pratique d'accompagnement des conseillères et conseillers pédagogiques afin qu'ils puissent mieux ajuster leurs interventions aux besoins de ces enseignantes et enseignants, etc.

cadre normatif, très peu est vu sur la culture qui est reproduite dans les habitudes de travail dans les écoles, alors qu'une meilleure connaissance de cette culture aiderait à l'intégration plus harmonieuse des novices. Il n'est d'ailleurs pas étonnant que les étudiantes et étudiants en enseignement préfèrent les stages aux cours théoriques (Malo, 2021) : c'est au cœur des situations concrètes de travail auxquelles les stages donnent accès qu'ils découvrent la culture de travail dont la compréhension aide à agir avec plus de compétence dans le milieu professionnel. Dans le contexte où il existe une pénurie de personnel enseignant sans précédent depuis plusieurs années (Dion-Viens, 2022) et du constat de l'abandon de la profession par un très grand nombre de novices après quelques années en exercice (Mukamurera, Lakhal & Tardif, 2019), il est névralgique d'aplanir les obstacles à l'intégration professionnelle pour favoriser leur rétention dans le milieu scolaire. Il en va de même pour les enseignantes et enseignants migrants qui font 15 crédits à l'intérieur même des cours de la formation initiale dans les universités québécoises ou dans un programme qui leur est dédié ; en rendant les conventions de la culture professionnelle explicites, les résultats produits par notre recherche collaborative pourraient enrichir les cours obligatoires.

À un autre niveau, notre travail pourrait servir la réflexion critique des centres de services scolaires qui embauchent les enseignantes et enseignants. Dans une autre contribution issue de cette recherche collaborative (Morrissette *et al.*, 2020), nous avons montré à quel point la pression à l'alignement est forte dans le milieu scolaire pour les enseignantes et enseignants migrants, et ce, malgré les discours officiels d'accueil de la diversité ; les manières différentes de faire le travail et d'interagir au travail sont vues comme étant non conformes, comme étant des tares, fixant ainsi sur les personnes qui en sont porteuses des propriétés comme si elles leur étaient inhérentes, leur donnant une visibilité à travers laquelle on les différencie et on les sanctionne. Il nous semble qu'une réflexion sur ces attentes, qui sont bien celle d'une majorité qui les réifie en normes auxquelles se conformer, soit nécessaire, sachant que dans les milieux scolaires, comme le soulève Duchesne (2018), ces attentes sont associées à une culture « supérieure » à celle des *Outsiders* (Becker, 1963). En mettant notamment en dialogue des référents professionnels distincts, les stratégies d'animation mobilisées lors des entretiens collectifs ont produit des réflexions qui aident à s'éloigner de cette vision normative très opératoire dans les écoles. Non seulement les centres de services scolaires pourraient-ils se servir des résultats de notre démarche collaborative pour revoir leur accompagnement des novices, des enseignantes et enseignants migrants et non légalement qualifiés de plus en plus nombreux à exercer la profession au Québec, mais ils pourraient également se servir des trois ficelles méthodologiques pour organiser des formations critiques à l'interne afin de réfléchir aux enjeux de pouvoir qui se tissent entre un groupe professionnel et de nouveaux entrants, qui plus est lorsque ceux-ci constituent une minorité vulnérable et précaire. Exploiter des incidents critiques ou « faux pas » réels serviraient de révélateurs des valorisations dans les écoles auxquelles les « locaux » sont en partie aveugles, car subsumées dans des allants de soi. Ces dispositifs participeraient d'une responsabilisation accrue de la

part de ces organisations vis-à-vis les assignations identitaires souterraines qui souvent minent les dynamiques au travail lorsque les équipes sont composées de personnes aux origines diverses.

Conclusion

La prise en compte de ces trois volets d'action nous semble incontournable dans la perspective du développement d'une altérité. Se reconnaitre dans l'autre, saisir qu'on joue au même jeu, mais sur la base de règles différentes – par nécessairement meilleures – aide à miser sur ce qui est commun et à développer une posture compréhensive. Cependant, malgré l'intérêt certain des stratégies d'animation des entretiens collectifs que nous privilégions, nous ne pouvons prétendre que la symétrie des positions recherchée peut être totalement atteinte.

D'une part, la présence de partenaires de travail peut avoir contraint la parole des enseignantes et enseignants migrants pendant les entretiens, notamment celle de la direction d'établissement, et ce, même si nous nous étions assurés qu'ils œuvraient au sein d'écoles situées dans des secteurs distincts. Nous avons pris ce risque pour diversifier les points de vue sur les situations co-analysées, afin d'en appréhender le plus possible la complexité. Ainsi, lorsque des coupables ont été pointés, par exemple en relation avec des conditions d'intégration difficiles à l'école québécoise – telles que des pairs enseignants non-soutenants –, l'arbitrage de différents points de vue a permis de nuancer et de sortir d'une logique de causalité linéaire. Et malgré le fait que les échanges nous ont semblé très libres, il est probable qu'ils ont été cadrés par le rapport de places installées pour ces entretiens collectifs.

D'autre part, et malgré tous les efforts déployés, nous reconnaissons que les démarches collaboratives peuvent tout de même reproduire la hiérarchie des positions de savoirs et les inégalités dans les rapports entre chercheuses et chercheurs et les participantes et participants (Bélanger Sabourin & Morrissette, 2022). Compte tenu de notre poids symbolique, notre animation des entretiens peut avoir eu un effet paradoxal d'inciter au consensus autour de notre perspective compréhensive, juste ou présumée, en appauvrissant les discussions et la prise en compte de la complexité des situations analysées en groupe. Nous avons bien sûr accordé tout le temps nécessaire à des points de vue qui ne semblaient pas cadrer avec cette perspective, qui étaient beaucoup plus critiques par exemple, espérant que notre poids symbolique soit dilué par la diversité des voix.

Si l'idéal égalitariste est hors de portée même dans une démarche qui se veut collaborative, les rapports dissymétriques internalisés étant difficiles à dénouer, nous pensons que prendre conscience de l'écart des positions de savoirs et favoriser l'intermédiation entre diverses perspectives peut néanmoins soutenir le développement d'une « conscience critique » (Lemay, 2009, p. 109), premier pas vers une émancipation.

Références

Leclerc, C., Bourassa, B., & Filteau, O. (2010). Utilisation de la méthode des incidents critiques dans une perspective d'explicitation, d'analyse critique et de transformation des pratiques professionnelles. *L'éducation des adultes, entre le biographique et le curriculaire*, *38*(1), 11-32. https://id.erudit.org/iderudit/039977ar

Becker, H. S. (2016). *La bonne focale. De l'utilité des cas particuliers en sciences sociales*. La Découverte.

Becker, H. S. (2006). *Les mondes de l'art*. Flammarion.

Becker, H. S. (2002). *Les ficelles du métier : comment conduire sa recherche en sciences sociales.* La Découverte.

Bélanger Sabourin, C. & Morrissette, J. (2022). Réduire les rapports inégalitaires en recherche collaborative par une démarche conscientisante : illustration d'une disposition méthodologique. *Recherches qualitatives*, *41*(1), 156-177. https://www.erudit.org/fr/revues/rechqual/2022-v41-n1-rechqual06974/1088799ar.pdf

Blanchet, A. & Gotman, A. (1992). *L'enquête et ses méthodes : l'entretien*. Nathan Université.

Block, L. A. (2012). Re-positioning: Internationally Educated Teachers in Manitoba School Communities. *Canadian Journal of Education / Revue canadienne de l'éducation*, *35*(2). https://journals.sfu.ca/cje/index.php/cje-rce/article/view/1080/1325

Campenhoudt, van L., Franssen, A., & Cantelli, F. (2009). La méthode d'analyse en groupe. *Sociologies*. Repéré à https://journals.openedition.org/sociologies/2968

Cefaï, D. (dir.) (2003). *L'enquête de terrain*. La Découverte.

Chell, E. (1998). Critical Incident Technique. In G. Symon et C. Cassell (Eds), *Qualitative methods and analysis in organizational research: A practical guide* (p. 45-60). Sage.

Cho, C. L. (2013). What does it mean to be a "Canadian" teacher ? Experiences of immigrant teacher candidates. In Thomas L. (dir.), *What is Canadian about teacher education in Canada? Multiple perspectives on Canadian teacher education in the twenty-First century* (pp. 37-60). Canadian association for teacher education / Association canadienne pour la formation à l'enseignement.

Cohen-Emerique, M. (1984). Choc culturel et relations interculturelles dans la pratique des travailleurs sociaux. *Cahiers de sociologique économique et culturelle, 7,* 183-218. https://www.persee.fr/doc/casec_0761-9871_1984_num_2_1_1504

Delorme, I. (2022). La pénurie de main d'œuvre : le grand défi. *Le Devoir*, 24 septembre. https://www.ledevoir.com/societe/757706/la-penurie-de-main-d-oeuvre-le-grand-defi

Demazière, D. (2011). L'entretien biographique et la saisie des interactions avec autrui. *Recherches qualitatives*, *30*(1), 61-83. https://www.erudit.org/fr/revues/rechqual/2011-v30-n1-rechqual06699/1085480ar.pdf

Desgagné, S. (2001). La recherche collaborative : une nouvelle dynamique de recherche en éducation. Dans M. Anadon et M. L'Hostie (dir.), *Nouvelle dynamique de recherche en éducation* (pp. 51-76). Presses de l'Université Laval.

Diédhiou, S.B.M. (2018). *Co-analyse de la reconstruction du savoir-évaluer d'enseignants migrants en situation d'intégration socioprofessionnelle au Québec. Une recherche collaborative*. [Thèse de doctorat non publiée, Université de Montréal, Montréal]. https://papyrus.bib.umontreal.ca/xmlui/bitstream/handle/1866/21212/DIEDHIOU_Serigne_Ben_Moustapha_2018_Th%C3%A8se.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Dion-Viens, D. (2022). 1400 profs à trouver : la pénurie d'enseignants encore pire que ne le prétend Québec. *Le Journal de Québec*, 19 août. https://www.journaldequebec.com/2022/08/18/700-profs-a-trouver-dici-la-rentree

Duchesne, C. (2018). Langue, culture et identité : défis et enjeux de l'intégration professionnelle des enseignants d'immigration récente en contexte francophone minoritaire. *Alterstice*, 8(2), 13-24. https://www.erudit.org/en/journals/alterstice/1900-v1-n1-alterstice05100/1066949ar.pdf

Duchesne, C. (2017). Quelles stratégies d'acculturation de nouveaux enseignants issus de l'immigration privilégient-ils face aux défis culturels et identitaires de leur insertion professionnelle ? *Revue canadienne de l'éducation*, *40*(1), 1-24. https://journals.sfu.ca/cje/index.php/cje-rce/article/view/2327/2381

Duchesne, C. (2010). À propos de l'accompagnement avant et pendant les stages d'étudiants immigrants inscrits à un programme de formation à l'enseignement. *Revue des sciences de l'éducation*, *36*(1), 95-115. https://www.erudit.org/fr/revues/rse/2010-v36-n1-rse3870/043988ar.pdf

Duchesne, S. & Haegel, F. (2005). *L'entretien collectif* (2e éd.). Armand Colin.

Glaser, B. & Strauss, A. (1967/2010). *La découverte de la théorie ancrée. Stratégies pour la recherche qualitative*. Armand Colin.

Goffman, E. (1973). *La mise en scène de la vie quotidienne*. Minuit.

Latour, B. (1995). Notes sur certains objets chevelus. *Nouvelle revue d'ethnopsychiatrie*, 27, 21-36. http://www.bruno-latour.fr/sites/default/files/60-ETHNOPSY-FR_0.pdf

Lefebvre, M. L. (2011). L'expérience d'enseignants de groupes minoritaires en milieu scolaire montréalais. In J. Tondreau et R. Marcel (dir.), *L'école québécoise : débats, enjeux et pratiques sociales* (pp. 320-329). CEC.

Lemay, L. (2009). Le pouvoir et développement du pouvoir d'agir (*empowerment*) : un cadre d'intervention auprès des familles en situation de vulnérabilité. Dans C. Lacharité et J.-P. Gagnier (dir.), *Comprendre les familles pour mieux intervenir : repères conceptuels et stratégies d'action* (pp. 101-127). Gaëtan Morin éditeur.

Malo, A. (2021). La pratique réflexive mobilisée par les stagiaires : le rôle des interactions. In F. Merhan, M. Frenay et E. Chachkine (dir.), *Les formations professionnelles : s'engager entre différents contextes d'apprentissage* (pp. 89-102). Presses universitaires de Louvain.

Martucelli, D. (2015). Les deux voies de la notion d'épreuve en sociologie. *Sociologie*, 6(1), 43-60. file:///Users/morrissj/Downloads/SOCIO_061_0043.pdf

Mc Andrew, M., Balde, A., Bakhshaei, M., Tardif-Grenier, K., Audet, G., Armand, F., Guyon, S., Ledent, J., Lemieux, G., Potvin, M., Rahm, J., Vatz Laaroussi, M., Carpentier, A. et Rousseau, C. (2015). *La réussite éducative des élèves issus de l'immigration. Dix ans de recherche et d'intervention au Québec*. Presses de l'Université de Montréal.

Mishler, E.G. (1986). *Research interviewing : Context and narrative*. Harvard University Press.

Ministère de l'éducation et de l'enseignement supérieur. (2023). *Prévisions de l'effectif scolaire à l'éducation préscolaire, à l'enseignement primaire et secondaire, par centres de services scolaires et commissions scolaires et pour l'ensemble du Québec*. Gouvernement du Québec. http://www.education.gouv.qc.ca/references/indicateurs-et-statistiques/previsions/effectif-scolaire-a-leducation-prescolaire-au-primaire-et-au-secondaire/

Ministère de l'éducation et de l'enseignement supérieur (MEES) (2022). *Prévisions de l'effectif scolaire à l'éducation préscolaire, à l'enseignement primaire et secondaire, par centres de services scolaires et commissions scolaires et pour l'ensemble du Québec.* Gouvernement du Québec. http://www.education.gouv.qc.ca/references/indicateurs-et-statistiques/previsions/effectif-scolaire-a-leducation-prescolaire-au-primaire-et-au-secondaire/

Ministère de l'éducation et de l'enseignement supérieur (2018). *Nombre d'autorisation d'enseigner et tolérances d'engagement délivrés par le MEES*. Gouvernement du Québec. http://www.education.gouv.qc.ca/fileadmin/site_web/documents/daai/18-34_Diffusion.pdf

Ministère de l'éducation et de l'enseignement supérieur (2015). *Conditions et modalités pour obtenir un permis d'enseigner au Québec. Pour les titulaires d'une autorisation d'enseigner obtenue à l'extérieur du Canada*. Québec : Direction des communications. http://www.education.gouv.qc.ca/fileadmin/site_web/documents/reseau/formation_titularisation/Autorisations_denseigner/Conditions_et_modalites_Exterieur_Canada_FR.pdf

Morin, E. (1990). *Introduction à la pensée complexe*. EST Éditeur.

Morrissette, J. (2013). Recherche-action et recherche collaborative : quel rapport aux savoirs et à la production de savoirs ? *Nouvelles pratiques sociales*, *25*(2), 35-49. http://www.erudit.org/revue/nps/2013/v25/n2/index.html

Morrissette, J., Gagnon, C., & Malo, A. (2020). Des processus interactifs qui façonnent l'intégration d'enseignants formés à l'étranger dans l'école québécoise entre identification et soumission. *Revue canadienne d'éducation 43*(4), 1104-1130. https://journals.sfu.ca/cje/index.php/cje-rce/article/view/4609/2917

Morrissette, J., Arcand, S., Diédhiou, S.B.M., & Sègueda, S. (2020). Les enseignants formés à l'étranger dans les écoles montréalaises : des interactions qui façonnent de nouvelles représentations opératoires. *Revue des sciences de l'éducation de McGill*, 55(2), 417-438. https://mje.mcgill.ca/article/view/9716/7577

Morrissette, J. & Demazière, D. (2019). Un apport des entretiens collectifs : saisir les processus de vulnérabilisation en faisant émerger préjugés et tabous. *Recherches qualitatives, 38*(2), 47–70. https://www.erudit.org/fr/revues/rechqual/2019-v38-n2-rechqual04899/1064930ar/

Morrissette, J., Demazière, D., T. Larose, M., Diédhiou, S.B.M., & Arcand, S. (2019). La confrontation de conventions professionnelles au cœur de la socialisation d'enseignants formés à l'étranger travaillant dans l'école montréalaise. *Revue des sciences de l'éducation*, *45*(2), 100-128. https://www.erudit.org/fr/revues/rse/2019-v45-n2-rse05127/1067535ar.pdf

Morrissette, J., Demazière, D., Diédhiou, B. et Segueda, S. (2018). Les expériences des enseignants formés à l'étranger dans les écoles montréalaises : l'épreuve de l'autonomie, de la modification du rapport de places et de l'enseignement différencié. *Alterstice*, *8*(2), 37-49. https://www.erudit.org/fr/revues/alterstice/2018-v8-n2-alterstice05100/1066951ar.pdf

Morrissette, J., Demazière, D., Diédhiou, B., & Segueda, S. (2018). Les expériences des enseignants formés à l'étranger dans les écoles montréalaises : l'épreuve de l'autonomie, de la modification du rapport de places et de l'enseignement différencié. *Alterstice*, *8*(2), 37-49. https://www.erudit.org/fr/revues/alterstice/2018-v8-n2-alterstice05100/1066951ar.pdf

Morrissette, J. Pagoni-Andreani, M., & Pepin, M. (dir.) (2017). Les recherches collaboratives en éducation et en formation : référents théoriques, outils méthodologiques et impacts sur les pratiques professionnelles. *Phronesis*, *6*(1-2), 190 p. http://www.cairn.info/revue-phronesis-2017-1.htm

Morrissette, J., Diédhiou, S.B.M., & Charara, Y. (2014). *Un portrait de la recherche sur l'intégration socio-professionnelle des enseignants formés à l'étranger*. Rapport de recherche déposé au Centre d'intervention pédagogique en contexte de diversité de la Commission scolaire Marguerite-Bourgeois, Montréal. http://www.cipcd.ca/wp-content/uploads/2014/10/Rapport-Morrissette-et-al-VF-20-oct-2014.pdf

Morrissette, J., Mottier Lopez, L., & Tessaro, W. (2012). La production de savoirs négociés dans deux recherches collaboratives sur l'évaluation formative. In L. Mottier Lopez & G. Figari (dir.), *Modélisations de l'évaluation en éducation* (pp. 27-43). De Boeck, coll. Raisons éducatives. http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.1019.8623&rep=rep1&type=pdf

Mukamurera, J., Lakhal, S., & Tardif, M. (2019). L'expérience difficile du travail enseignant et les besoins de soutien chez les enseignants débutants au Québec, *Activités*,16(1), 1-32. https://journals.openedition.org/activites/3801

Niyubahwe, A. (2019). Rôles et contributions des enseignants issus de l'immigration dans l'intégration scolaire des élèves issus de l'immigration. *Revue canadienne de l'éducation, 42*(2), 438-463. https://www.jstor.org/stable/26823254

Niyubahwe, A., Mukamurera, J., & Jutras, F. (2013). Professional integration of immigrant teachers in the school system: A literature review. *McGill Journal of Education, 48*(2), 279-296. https://www.erudit.org/en/journals/mje/2013-v48-n2-mje01045/1020972ar/

Perras, M. (2021). Données internes sur les programmes de qualification. Bureau du registraire, Université de Montréal, Montréal.

Provencher, A., Lepage, M., & Gervais, C. (2016). Difficultés éprouvées dans la maîtrise de certaines compétences professionnelles chez des enseignantes-stagiaires issues de l'immigration récente. *Formation et profession 24*(1), 15-28. http://formation-profession.com/files/numeros/13/v24_n01_274.pdf

Pourtois, J.-P. & Desmet, H. (2007). *Épistémologie et instrumentation en sciences humaines* (3e éd.). Pierre Mardaga.

Savoie-Zajc, L. (2001). La recherche-action en éducation : ses cadres épistémologiques, sa pertinence, ses limites. In M. Anadón et M. L'Hostie (dir.), *Nouvelles dynamiques de recherche en éducation* (pp. 15-49). Presses de l'Université Laval.

Vermersch, P. (1994). *L'entretien d'explicitation*. Éditions sociales françaises.

Développer la professionnalité d'enseignant·es du primaire sur le processus de conception technique : fondements et modalités de mise en œuvre d'une communauté discursive de pratiques professionnelles (volet 1)

Patrick ROY[1] (Haute école pédagogique Fribourg, Suisse), **Bertrand GREMAUD**[2] (Haute école pédagogique Fribourg, Suisse) et **Bernard MASSEREY**[3] (Haute école d'ingénierie et d'architecture de Fribourg, HES-SO, Suisse)

Une Communauté Discursive de Pratiques Professionnelles (CDPP) a été mise en place en Suisse romande afin d'engager un collectif d'acteur·rices dans la conception coopérative de situations d'enseignement-apprentissage sur le processus de conception technique (PCT). Dans cet article, nous développons les fondements et exposons les modalités de mise en œuvre de cette communauté conviant les enseignant·es à entrer dans le «monde scolaire acculturé d'une éducation technologique authentique» au moyen d'un processus de problématisation de la pratique. Ce processus, qui donne accès à un nouveau régime de description théorisée de l'activité, mobilise un système d'outils culturels et sémiotiques à travers une succession d'activités formatives/réflexives entrainant la circulation/reproblématisation des savoirs entre les mondes scolaire, conceptuel et professionnel, ainsi que la coconstruction de points de vue partagés et de savoirs de métier sur le PCT. Ces derniers confèrent aux enseignant·es un plus grand pouvoir d'agir dans le domaine de l'éducation technologique.

Mots-clés : communauté discursive de pratiques professionnelles, recherche participative, ingénierie didactique coopérative, éducation technologique, pratiques sociotechniques de référence, processus de conception technique, enseignement primaire, développement professionnel

Introduction

L'éducation technologique figure parmi les formes de culture à développer chez les élèves de l'école obligatoire afin de les préparer à agir de manière éclairée dans ce monde hautement technologique du 21e siècle (Bonnardel, 2009 ; Didier, 2017 ; English *et al.*, 2012). Les finalités de cette éducation étant multiples, Käser (2017) propose de l'appréhender dans une perspective multidimensionnelle, en particulier selon : 1) une perspective spécialisée impliquant des expériences et des actions *avec et sur* des objets/systèmes techniques ;

1. Contact : patrick.roy@edufr.ch

2. Contact : bertrand.gremaud@edufr.ch

3. Contact : bernard.masserey@hes-so.ch

2) une perspective historico-culturelle visant l'étude des rapports qu'entretiennent les humains avec la technologie à travers les sociétés en prenant en considération les dimensions spatio-temporelles ; 3) une perspective éthique mettant en jeu des valeurs, des attitudes ou des comportements en lien avec le développement et l'usage des objets/systèmes techniques.

Nous insistons sur le fait que « what is taught in schools in some way reflects technology as it is practised professionally » (De Vries, 2006, p. 6) pour désigner ce que nous appelons une éducation technologique authentique (ETA). Plus spécifiquement, nous nous référons à la question de l'authenticité évoquée par Martinand (2003) par son concept de « pratique sociotechnique de référence »[4] pour imaginer les processus de transposition didactique des pratiques techniques expertes en des pratiques techniques scolairement organisées (Lebeaume, 2001). Cette question sur « le caractère authentique des pratiques techniques scolairement organisées est essentiel pour répondre aux visées éducatives de cet enseignement » inscrites dans les curricula de l'école obligatoire (Ibid., p. 129). Par les rôles sociotechniques, les modes de pensée, les compétences techniques, ainsi que les dispositifs instrumentaux qu'elles nécessitent de mobiliser, les pratiques techniques scolairement organisées intègrent le double caractère – social et technique – des pratiques techniques expertes (Martinand & Kéradec, 2018).

Dans cette contribution, nous nous focalisons sur la première finalité de l'éducation technologique évoquée par Käser (2017), en particulier sur l'apprentissage du Processus de Conception Technique (PCT), désigné sous le vocable d'*Engineering Design Process* dans le monde anglo-saxon. Ce processus qui est au cœur de l'activité professionnelle des concepteur·rices (Simon, 1996) s'inscrit comme composante essentielle d'une culture technologique pour les élèves de l'école obligatoire (Pearson & Young, 2002, p. 58) : « Design is the central component of the practice of engineering and a key element in technology education ». La mise en œuvre d'un PCT implique la mobilisation de la pensée design (*design thinking*) (Sheppard *et al.*, 2009, p. 100) :

> Engineering design involves a way of thinking that is increasingly referred to as design thinking: a high level of creativity and mental discipline as the engineer tries to discover the heart of the problem and explore beyond the solutions at easy reach.

Sheppard et ses collègues caractérisent cette forme de pensée en se centrant sur la définition, la génération, l'évaluation, la sélection et la concrétisation des idées par des concepteur·rices dans un PCT. Dym *et al.* (2005) la définissent comme un ensemble de capacités, dont celles à : 1) appréhender la conception comme une boucle itérative entre pensées divergente et convergente ; 2) adopter à la fois une approche globale et systématique de la conception ; 3) raisonner sur l'incertitude et y faire face ; 4) prendre des décisions ; 5) s'impliquer activement en tant que membre d'une équipe de conception ; et 6) maîtriser les différents langages de la conception technique, y compris les registres de représentation verbale, numérique et graphique.

4. Ce concept permet d'analyser l'écart entre les activités scolaires et les activités productives industrielles sans pour autant vouloir les reproduire.

En tant qu'approche créative de résolution des problèmes (De Vries, 1996 ; Vande Zande, 2007), la conception d'un objet technique nécessite le recours à la pensée design, un mode de pensée qui se distingue de la pensée mathématique ou de la pensée scientifique. La préservation de l'authenticité de ce processus en classe implique de la part de l'enseignant·e de se fixer comme objectif d'acculturer ses élèves aux « modes d'agir-parler-penser »[5] (Bernié, 2002 ; Jaubert *et al.*, 2004) spécifiques des concepteur·rices (en l'occurrence des ingénieur·es dans ce projet). En conséquence, il importe que l'enseignant·e puisse connaitre les processus cognitifs spécifiques d'un PCT (Mentzer *et al.*, 2015).

Dans le monde professionnel, le PCT est souvent qualifié d'itératif et d'interdisciplinaire tel que défini par le Conseil d'accréditation américain pour l'ingénierie et la technologie (Oakes *et al.*, 2002, p. 339) :

> Engineering design is the process of devising a system, component, or process to meet desired needs. It is a decision-making process (often iterative), in which the basic sciences, mathematics, and the engineering sciences are applied to convert resources optimally to meet these stated needs. Among the fundamental elements of the design process are the establishment of objectives and criteria, synthesis, analysis, construction, testing, and evaluation.

C'est pourquoi, en raison de son potentiel intégrateur en termes de disciplines scolaires, le PCT est promu comme une approche de résolution de problèmes de prédilection de la STEAM (Science-Technology-Engineering-Arts-Mathematics) education dans plusieurs systèmes éducatifs à travers le monde (Cinar, 2019 ; English *et al.*, 2012 ; Householder & Hailey, 2012).

Plusieurs travaux montrent que les enseignant·es de l'école obligatoire disposent en général d'un faible sentiment de compétence personnelle au regard de l'éducation technologique, et qu'ils et elles n'ont ni les savoirs ni l'expérience nécessaires pour engager leurs élèves dans un PCT (Brophy *et al.*, 2008 ; Capobianco *et al.*, 2011 ; English & King, 2015 ; Hester & Cunningham, 2007 ; Kelley & Wicklein, 2009 ; Rohaan *et al.*, 2012 ; Sanders, 2008). En particulier, se pose la problématique d'aborder le PCT selon une approche interdisciplinaire en intégrant les sciences et les mathématiques (Cinar, 2019). Rohaan *et al.* (2012) relèvent que plusieurs types de savoirs chez les enseignant·es exercent une influence sur les apprentissages et les attitudes des élèves en technologie, en particulier les *Subject Matter Knowledge (SMK)* et les *Pedagogical Content Knowledge (PCK)*[6] (Shulman, 1987). Pour ces auteur·rices, les *SMK* se réfèrent aux « savoirs à enseigner » qui incluent les savoirs conceptuels (faits, principes, concepts et théories) et les savoirs

5. Jaubert *et al.* (2004, p. 52) considèrent que l'apprentissage disciplinaire implique une « reconstruction en contexte scolaire des savoirs dépendants des communautés humaines de référence et de leurs modes d'agir-parler-penser ».

6. *Pedagogical Content Knowledge* is "that special amalgam of content and pedagogy that is uniquely the province of teachers, their own special form of professional understanding ... it represents the blending of content and pedagogy into an understanding of how particular topics, problems, or issues arc organized, represented, and adapted to the diverse interests and abilities of learners, and presented for instruction." (Shulman, 1987, p. 8).

procéduraux, soient les savoirs pour résoudre des problèmes de conception (Pearson & Garmire, 2006) et les savoirs pour évaluer les impacts liés aux développements de la technique sur la société. Quant aux *PCK*, ils se réfèrent par exemple aux : « (1) knowledge of pupils' concept of technology and knowledge of their pre- and misconceptions related to technology (2) knowledge of the nature and purpose of technology education, and (3) knowledge of pedagogical approaches and teaching strategies for technology education » (Rohaan *et al.*, 2012, p. 273). Ces auteur·rices soulignent que l'acquisition des *SMK* par les enseignant·es est préalable à celle des *PCK* et que l'acquisition conjointe de ces deux catégories de savoirs renforce leur sentiment de compétence personnelle dans ce domaine de connaissance. Dans une recherche participative à visée professionnalisante comme la nôtre, ces différents types de savoirs que nous qualifions de « savoirs de métier » (Brière & Simonet, 2021) méritent d'être pris en compte.

Contexte général de la contribution

Cette contribution s'inscrit dans le cadre du projet « Communautés de pratiques autour de démarches technologiques dans le cadre d'une ingénierie didactique coopérative intégrant un dispositif d'enseignement mi-fini » financé par le programme *P9-Développement des didactiques disciplinaires* de Swissuniversities (2017-2020). Ce projet s'est concrétisé par la mise en place, en 2018-2019, d'une Communauté Discursive de Pratiques Professionnelles (CDPP) (Marlot & Roy, 2020) visant à engager un collectif d'acteur·rices (deux chercheurs didacticiens, trois ingénieurs en génie mécanique de la Haute école d'ingénierie et d'architecture de Fribourg, un collaborateur pédagogique de sciences naturelles du Service de l'enseignement obligatoire de langue française et une quinzaine d'enseignant·es des cycles 1 et 2[7] d'une même école primaire de Fribourg) dans la conception coopérative de situations d'enseignement-apprentissage sur le PCT.

Lors d'une première rencontre en septembre 2018, les enseignant·es ont manifesté leur intérêt de développer leurs compétences professionnelles dans le champ de l'éducation technologique, en particulier pour l'étude de phénomènes techniques impliquant des démarches d'analyse et de conception d'objets techniques inscrites dans les objectifs d'apprentissage MSN 16 et 26 du Plan d'études romand (CIIP, 2010). Toutefois, ces démarches étant mises en texte implicitement à travers les démarches caractéristiques des sciences expérimentales, elles entrainent des confusions d'ordre épistémologique et méthodologique chez les enseignant·es. La conception de véhicules à propulsion miniaturisés utilisant différentes formes d'énergie a été retenue par l'équipe de pilotage (les chercheurs didacticiens, les ingénieur·es et le collaborateur pédagogique de sciences naturelles) comme étant une thématique pertinente pour introduire, dès le début de l'école primaire, le PCT tout en intégrant l'activité de modélisation. La modélisation est par ailleurs un objectif d'apprentissage (MSN 15 et 25) à atteindre pour les élèves de

7. Ces enseignant·es interviennent dans des classes de la 1H à la 8H pour des élèves âgé·es entre 4 et 12 ans.

l'école primaire. D'entente avec la direction d'école, il a été convenu de déployer une communauté de pratiques afin d'instituer progressivement la collaboration entre les acteur·rices dans le cadre d'un projet d'établissement s'étalant sur une année académique. Les enseignant·es ayant l'habitude d'être engagé·es dans des dispositifs de formation classique maintenant un rapport formateur·rice/formé·e ou expert·e/novice et accordant une faible place à l'analyse réflexive (Cochran-Smith & Lytle, 1999), nous avons introduit cette nouvelle modalité de collaboration en reprenant la définition de Wenger (2005) dans son ouvrage *La théorie des communautés de pratique :*

> Un groupe de personnes qui travaillent ensemble et qui sont en fait conduites à inventer constamment des solutions locales aux problèmes rencontrés dans leurs pratiques professionnelles. Après un certain temps et au fur et à mesure que ces personnes partagent leurs connaissances, leurs expertises, ils apprennent ensemble. Cet apprentissage collectif informel produit des pratiques sociales qui reflètent à la fois l'évolution de la résolution des problèmes et les relations interpersonnelles qui s'ensuivent.

Nous avons insisté sur le fait qu'au sens de Wenger (2005, p. 55) « la pratique doit être interprétée comme un processus d'apprentissage » et qu'elle met en jeu trois dimensions fondamentales (que nous avons pris soin d'expliciter) contribuant à la cohérence de cette communauté entre les personnes : 1) un engagement mutuel (*mutual engagement*) ; 2) une entreprise commune (*joint enterprise*) ; 3) un répertoire partagé (*shared repertoire*). À propos de cette dernière, nous avons indiqué que ce répertoire est constitué de situations d'enseignement-apprentissage et d'un ensemble d'outils[8] servant de points d'ancrage pour la construction de significations partagées sur le PCT dans la perspective d'une ETA. À l'issue de cette séance, les contours du projet ont été définis quant aux rôles et responsabilités des différentes catégories d'acteur·rices et aux attentes mutuelles. Un échéancier spécifiant les interventions prévues tout en prenant en considération les divers impératifs institutionnels a été convenu avec l'équipe-école.

Cette contribution se décline en deux articles dont les objectifs sont complémentaires. Dans ce premier article, nous développons les fondements et exposons les modalités de mise en œuvre de cette communauté pour faire entrer les enseignant·es dans un nouveau monde que nous appelons le « monde scolaire acculturé d'une ETA ». Après avoir présenté le cadre socioépistémique pour envisager la coconstruction de savoirs de métier sur une ETA, nous montrons comment ce cadre s'opérationnalise selon un processus de problématisation de la pratique dans les cinq phases de mise en œuvre de la CDPP. Dans cette communauté, le PCT est appréhendé comme un objet d'enseignement-apprentissage dont il s'agit de construire progressivement une « signification partagée » au sein d'une investigation menée conjointement par les acteur·rices (Desgagné & Bednarz, 2005).

Dans le second article, nous rendons compte, dans une perspective compréhensive, de la manière avec laquelle s'élabore progressivement un

8. Nous nous référons ici aux outils culturels et sémiotiques développés plus loin.

micro-univers discursif partagé sur le PCT selon une ETA par les acteur·rices de la CDPP dans la phase de coanalyse des situations d'enseignement-apprentissage où un débat d'expert·es est conduit par les chercheurs didacticiens auprès des enseignant·es, en appui sur diverses traces de leur activité. Nous nous intéressons à caractériser l'activité énonciative en jeu afin de voir dans quelle mesure celle-ci contribue à la construction de ce micro-univers entre les acteur·rices, d'une part, et au développement de la professionnalité des enseignant·es dans ce domaine de connaissance spécifique, d'autre part. Cette analyse révèle le potentiel de la CDPP pour la construction de points de vue partagés et de savoirs de métier sur le PCT chez les enseignant·es, et plus largement, pour le développement de leur professionnalité dans le champ de l'éducation technologique.

Fondements de la CDPP

En articulant des construits de la didactique de la technologie, de la didactique professionnelle, de la didactique comparée et des sciences du langage, la CDPP est un dispositif de recherche participative (Anadón, 2007) aux ancrages pluriels. Cette communauté se déploie dans le système métadidactique de la formation en mettant en relation les expériences vécues dans le système didactique de la classe. D'un point de vue épistémologique, comme l'ingénierie didactique coopérative (Morales *et al.*, 2017), elle relève d'une double aspiration (Marlot & Roy, 2020) : celle de la recherche fondamentale pour mieux comprendre la pratique par la modélisation de phénomènes d'enseignement-apprentissage en vue de les rendre accessibles à des communautés scientifiques et celle de la recherche appliquée par la conception coopérative et contrôlée de ressources didactiques pour enseigner en vue de les rendre accessibles à des communautés professionnelles. Ces ressources, produites sous la responsabilité conjointe chercheur·es-enseignant·es (Sensevy & Mercier, 2007), ont pour effets escomptés de contribuer à l'amélioration des gestes professionnels des enseignant·es et des apprentissages des élèves (Daguzon & Marlot, 2019).

La CDPP relève d'une transposition de la communauté discursive disciplinaire scolaire (Bernié, 2002) en tant que modélisation pensée à l'origine pour l'apprentissage scolaire disciplinaire à une autre sphère, celle d'une communauté de pratiques professionnelles (Gobert, 2014)[9]. Dans la classe, le langage façonne l'arrière-plan épistémologique des modes d'énonciation spécifiques d'une discipline enseignée (Jaubert & Rebière, 2001), il est révélateur des normes discursives qui fondent une culture disciplinaire entre l'enseignant·e et les élèves et joue un rôle central dans leur développement cognitif (Bucheton & Soulé, 2009). Nous postulons qu'il en est de même dans une communauté de pratiques professionnelles en éducation technologique où l'enjeu consiste à développer « des pratiques qui lui sont propres, entre autres des formes relativement stables, les « genres de discours », en dépôt

9. Une communauté de pratiques professionnelle est un « collectif reconnu socialement pour et par la production de savoirs, de pratiques, de techniques, de discours, de théories » (Gobert, 2014, p. 65).

dans la culture, qui orientent l'action et la rendent interprétable» (Jaubert *et al.*, 2012, p. 2) par les acteur·rices de cette communauté. Par le biais de pratiques partagées autour d'une ETA, les acteur·rices peuvent agir, penser et s'exprimer, mais aussi apprendre ensemble et se développer professionnellement dans ce domaine de connaissance spécifique. En intégrant la dimension discursive à la communauté de pratique (Wenger, 2005), nous mettons ainsi l'accent sur les pratiques partagées et les productions intellectuelles ou matérielles qui en découlent, lesquelles se cristallisent dans des «formes discursives [...] qui rendent dicibles les contenus de savoir acceptables en son sein» (Jaubert, 2007, p. 96). Pour distinguer entre «communauté de pratique» et «communauté de discours (discursive)», nous reprenons Jaubert *et al.* (2004) qui considèrent le discursif comme constitutif des pratiques et accordent une place centrale aux processus sémiotiques[10] en jeu dans le partage et le développement de celles-ci, en prenant en compte la genèse des significations attribuées par les acteur·rices sur un objet d'enseignement-apprentissage spécifique :

> Une communauté de discours n'est pas l'équivalent d'une communauté de pratiques, et, si l'on peut considérer les deux expressions comme aussi insuffisantes l'une que l'autre pour enfermer ce qu'y mettent les chercheurs qui s'y intéressent, le choix du terme «discursif» indique suffisamment l'option de base : apprendre est irréductible au partage de pratiques, et la relation apprentissage / développement suppose la prise en compte de la genèse des significations, qui n'est pas de l'ordre de l'immédiateté. En proposant d'analyser les processus d'apprentissage scolaires en termes de communauté discursive en construction, nous voulons prendre en compte les processus sémiotiques, et construire le cadre requis pour l'appréhension de leur complexité : le discursif est constitutif des pratiques. (Jaubert *et al.*, 2004, p. 85).

Les acteur·rices de notre CDPP étant issu·es de différents mondes sociaux, leurs langages spécifiques ne sont pas à priori solubles les uns dans les autres (Ohlsson, 1998). Dès lors, se pose d'emblée un problème d'inter-incompréhension (Maingueneau, 1984)[11] lorsqu'ils et elles sont appelé·es à coopérer autour d'un objet d'enseignement-apprentissage spécifique comme le PCT. Plus spécifiquement, chacun·e des enseignant·es dispose de sa propre «épistémologie pratique» (Sensevy, 2007) quant à l'enseignement-apprentissage de ce processus selon une perspective d'ETA. L'épistémologie pratique de l'enseignant·e est : a) épistémologique, car elle porte sur la théorie d'action à usage professionnel issue des connaissances qu'il ou elle construit au cours de sa formation et par ses expériences professionnelles ; b) pratique, car «elle est produite pour la pratique, comme réponse générique aux multiples problèmes qu'elle [la pratique] révèle» (Sensevy, 2007, p. 38). Dans le système didactique de la classe, l'épistémologie pratique se concrétise en des «savoirs en acte», désignés sous différents

10. Soulignons que les processus sémiotiques sont à la fois discursifs et multimodaux.

11. Maingueneau (1984) parle des communautés discursives comme des espaces d'inter-incompréhension que l'activité discursive développée cherche à «résoudre».

vocables selon les auteur·rices (par ex., des savoirs d'action, professionnels ou expérientiels[12]), lesquels font écho dans le monde anglo-saxon aux *teacher knowledge* ou *practical knowledge* (Van Driel *et al.*, 2001, p. 446) : « the whole of knowledge and insights that underlie teachers' actions in practice ». Par leur double caractère tacite et hybride, ces savoirs s'acquièrent par l'expérience, au fil des années, dans la grande diversité des rencontres avec les groupes d'élèves et les collègues de l'institution scolaire, sans nécessairement faire l'objet d'une conscientisation ou d'une formalisation, et intègrent à la fois des éléments de connaissance scientifique et non scientifique (Rohaan *et al.*, 2012).

S'ils relèvent de formes scolaires traditionnelles (Barthes & Alpe, 2017), ces savoirs expérientiels ne sont pas opératoires pour une ETA. Ils doivent faire l'objet d'un enrichissement par des savoirs savants issus de la recherche (légitimés par des communautés scientifiques, par exemple des sciences de l'éducation ou de l'ingénierie) (Perrenoud *et al.*, 2008) et des savoirs experts issus des pratiques sociotechniques de référence (en l'occurrence celles de l'ingénieur·e dans ce projet) (Lebeaume, 2001 ; Martinand, 2003) à travers des éclairages épistémiques, épistémologiques ou didactiques apportés par l'équipe de pilotage. En conséquence, nous adoptons une épistémologie transformative par rapport aux savoirs expérientiels des enseignant·es (Rohaan *et al.*, 2012), en poursuivant l'intention de les transformer en des « savoirs de métier » (Brière & Simonet, 2021) opératoires dans le cadre d'une ETA. Ces savoirs incluent :

1. des *savoirs pour réaliser l'activité* tels que les « savoirs à enseigner » et les « savoirs pour enseigner ». Faisant écho aux *SMK* et *PCK* (Shulman, 1986), ces savoirs se réfèrent respectivement aux « objets et outils de travail » de l'enseignant·e (Hofstetter & Schneuwly, 2009) ;
2. des *savoirs pour analyser l'activité* liés à l'adoption d'une posture réflexive chez l'enseignant·e, ce qu'Aldon *et al.* (2013) appellent des « savoirs réflexifs » ou « savoirs métadidactiques ».

À propos de ces derniers, ceux-ci constituent des complexes de pratiques (*praxis*) et de connaissances (*logos*) prenant la forme de praxéologies (Sanchez & Monod-Ansaldi, 2015) en intégrant « fondamentalement la possibilité de langage pour parler la pratique, parler de la pratique, donner ou demander des raisons »[13] (Collectif Didactique pour Enseigner, 2019). Les *savoirs pour analyser l'activité* sont tout particulièrement élaborés/mobilisés dans la phase de coanalyse des situations d'enseignement-apprentissage de la CDPP.

Nous envisageons donc les savoirs de métier dans une perspective actionnelle selon la Théorie de l'Action Conjointe en didactique (TACD) : « Le savoir est vu comme ce qui rend capable d'agir en situation. Le savoir confère donc une puissance d'agir dans une situation et au sein d'une institution spécifique. » (Ibid.). En acquérant ces savoirs, nous postulons que les

12. Par exemple, Perrenoud *et al.* (2008) désignent ces savoirs comme étant issus de l'expérience.

13. Glossaire de la TACD de l'ESPE Bretagne : http://tacd.espe-bretagne.fr/glossaire.

enseignant·es disposent d'un plus grand pouvoir d'agir (Grosjean, 2011), à la fois pour réaliser et analyser leur activité. Cette acquisition s'accompagne par ailleurs de « transformations identitaires qui s'opèrent pour faire face aux situations rencontrées sur le terrain (Paquay *et al.*, 2010) » (Van Nieuwenhoven & Colognesi, 2015, p. 106).

Nous considérons que l'acte d'enseigner consiste fondamentalement à accompagner les élèves dans l'appropriation d'un patrimoine de cultures de l'humanité (dont la culture technologique fait partie) et à les aider à construire une relation de sens et de valeur à l'égard de ce patrimoine. Notre préoccupation principale consiste à faire entrer les enseignant·es et leurs élèves dans un nouveau « monde » (François, 1993) que nous appelons le « monde scolaire acculturé d'une ETA ». Ce monde est constitué de pratiques (dont les pratiques langagières) et de situations de classe pouvant faire office d'« exemples emblématiques », ou au mieux d'« exemples exemplaires » (Morales *et al.*, 2017) d'une ETA :

> Un exemple emblématique peut s'apparenter à une référence commune. Il est partagé dans un même groupe de personnes. Il prend appui sur une action effective, vécue, réalisée, ou rapportée par l'un des membres du groupe. [...] L'exemple emblématique peut alors être étudié, compris, et imité de manière plus ou moins créative par les membres du groupe.
>
> Un exemple emblématique peut devenir un exemple exemplaire, selon le sens développé par Thomas Kuhn. En effet, un tel exemple deviendra exemplaire quand il sera reconnu et légitimé par les membres d'un collectif de penser. Il sera alors utilisé de manière routinière, sans qu'ils ressentent le besoin d'explicitation ni de justification, pour transmettre une connaissance, une pratique, voire une attitude adéquate, qui fera autorité dans la communauté concernée. (Collectif Didactique pour Enseigner, 2019).

Notre expérience dans la mise en œuvre de CDPP nous permet de témoigner du rôle central de ces exemples emblématiques et exemplaires construits *avec et pour* les enseignant·es en vue de les accompagner dans la transformation de leurs pratiques professionnelles en regard d'un objet d'enseignement-apprentissage spécifique comme le PCT. En effet, la définition de concepts ou d'approches didactiques et la présentation de situations de classe illustratrices ne sont pas suffisantes pour opérer une telle transformation. L'adoption de pratiques d'enseignement s'inscrivant dans une ETA ne va pas de soi pour des enseignant·es généralistes de l'école primaire. En l'absence d'une formation adéquate dans ce domaine, les risques de dérives d'une éducation technologique se réduisant à des activités de bricolage ou à des enseignements scientifiques déguisés en des exercices centrés exclusivement sur le développement d'habiletés manuelles sont fort élevés (Bousadra & Hasni, 2012 ; Lebeaume, 2001).

Ainsi, nous posons le cadre socioépistémique pour envisager la coconstruction de savoirs de métier entre des acteur·rices dans le cadre d'une ETA. Ce cadre est adopté également dans d'autres recherches participatives que

nous conduisons, par exemple dans le contexte d'une éducation à l'innovation technologique responsable (Zaid & Roy, 2024), reflète notre préoccupation d'assurer une forte interrelation entre les sphères de la pratique, de la recherche et de la société dans les processus de professionnalisation des enseignant·es. Ce nouveau monde se situe à l'interface de trois mondes (scolaire, conceptuel et professionnel) constitués de savoirs et de pratiques issus de différents registres tels que définis par Johsua (1998) (figure 1).

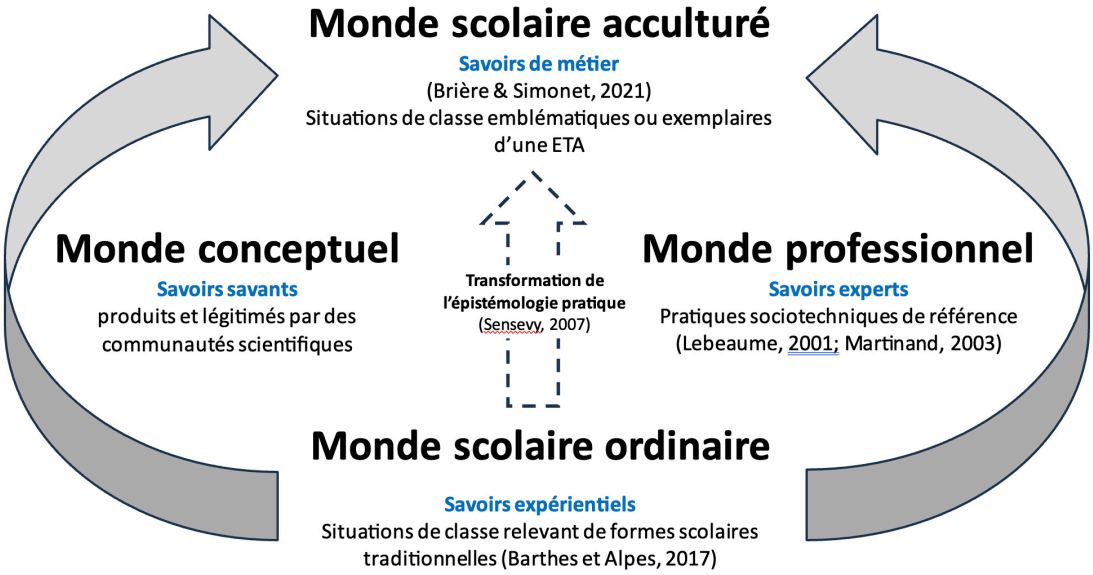


Figure 1 : Cadre socioépistémique pour envisager la coconstruction de savoirs de métier sur une éducation technologique authentique

Afin de faire entrer les enseignant·es dans le «monde scolaire acculturé d'une ETA», nous les engageons dans un processus de «problématisation de la pratique» (Prével, 2018) par le biais d'activités formatives/réflexives se déployant dans les différentes phases de la CDPP, de la cosituation d'un problème d'enseignement-apprentissage à la coanalyse de situations d'enseignement-apprentissage selon un processus itératif (figure 2). Le problème d'enseignement-apprentissage est structuré autour d'un objet d'enseignement-apprentissage spécifique qu'il s'agit de construire progressivement au sein d'une investigation menée conjointement par les acteur·rices (Desgagné & Bednarz, 2005). La CDPP prend la forme d'une recherche-formation impliquant la collecte et la (co)analyse de données dans certaines de ses phases de mise en œuvre. Cela sera explicité dans la prochaine section.

Par «problématisation de la pratique», nous entendons le processus qui consiste à faire entrer les enseignant·es dans un nouveau régime de description théorisée de leur activité, au sein duquel les outils et langages spécialisés du monde conceptuel et du monde professionnel sont mobilisés afin de la «reconceptualiser et la réinterpréter» (Vergnaud, 2011) dans une perspective d'ETA. Ce nouveau régime de description de l'activité permet de modéliser conjointement des phénomènes didactiques dans le langage des modèles, de ce qui se dit normalement dans le «langage naturel de la

sémantique de l'action»[14] (Sensevy, 2001) en termes de faits observés (Daguzon & Marlot, 2019). À titre d'exemple, dans le «langage naturel de la sémantique de l'action», un·e enseignant·e donne la consigne à ses élèves de décrire l'utilité générale d'une machine à café automatique, d'analyser son fonctionnement en se focalisant sur ses principales composantes et de donner leur appréciation sur son design. Dans le «langage des modèles spécifique de l'activité technique», l'ingénieur·e pourrait interpréter cette situation de classe comme une démarche d'analyse fonctionnelle visant à schématiser la fonction principale d'un objet technique (à quel besoin la machine à café répond-elle? Pour qui?), laquelle se décompose en plusieurs fonctions techniques (FT) pour aboutir à des solutions technologiques (ST), par exemple la FT_1 «stocker l'eau» avec comme ST_1 «le réservoir», la FT_2 «chauffer l'eau» avec comme ST_2 «la résistance électrique», la FT_3 «préparer le café à infuser» avec comme ST_3 «le broyeur à café», etc. À ces fonctions peut s'ajouter également la fonction d'estime (FE) traduisant la partie subjective d'un besoin. Cette dernière se réfère par exemple à l'esthétique, la qualité ou la valeur accordée à un objet dans la société.

Les activités formatives/réflexives proposées aux enseignant·es sont pensées en vue d'établir des relations dynamiques descendantes et ascendantes entre l'abstrait (monde des construits théoriques) et le concret (monde des situations scolaires et professionnelles, qui à terme peuvent faire office d'exemples emblématiques ou exemplaires). Pour ce faire, des «outils culturels et sémiotiques»[15] (OCS) (Jaubert *et al.*, 2004) ayant la capacité de transformer les «épistémologies pratiques» (Sensevy, 2007) des enseignant·es sont partagés par l'équipe de pilotage (et aussi coconstruits avec les enseignant·es) de manière qu'ils puissent façonner leur activité (Vygotski, 1994/1925)[16] et en retour, leur octroyer la possibilité de les transformer (Wirthner & Schneuwly, 2004)[17]. Ces outils agissent comme outils de pilotage de la CDPP en permettant d'acter la coopération (Lyet, 2011) d'un point de vue épistémique (circulation, reproblématisation et recomposition des savoirs) entre les acteur·rices autour d'une ETA. Plus spécifiquement, ils prennent le statut d'«objet-frontière»[18] (Star, 1989) en favorisant le rapprochement des univers professionnels d'acteur·rices issu·es de mondes sociaux distincts. Dans certains cas, ils ont plus spécifiquement le statut d'«objet biface» (Ligozat & Marlot, 2016) lorsqu'ils mettent en écho un concept théorique/didactique avec une situation de classe (explicitée par un·e enseignant·e) ou une situation professionnelle (explicitée par un·e ingénieur·e).

14. Il s'agit du sens qu'un·e acteur·rice familier·ère de la production de son action («naturelle») attribue à celle-ci (Sensevy, 2001).

15. Ces outils sont désignés ainsi parce qu'ils sont porteurs d'une culture à transmettre à travers une activité de sémiose ayant pour finalité la construction de significations partagées entre des acteur·rices.

16. En référence au concept d'«acte instrumental» de Vygotski (1994/1925).

17. «Puisque l'outil donne une forme à l'activité, la transformation de l'outil transforme l'activité, les manières de se comporter face à l'objet et aux autres» (Wirthner & Schneuwly, 2004, p. 110).

18. L'objet-frontière a été développé afin de répondre à une problématique de description et de caractérisation de processus au sein desquels des acteur·rices issu·es de mondes sociaux différents sont appelé·es à coopérer (Trompette & Vinck, 2009).

Plusieurs arguments justifient le choix des OCS dans le fonctionnement d'une communauté discursive professionnelle (celle qui s'opère entre les différentes catégories d'acteur·rices) articulée à une communauté discursive disciplinaire scolaire (Bernié, 2002) (celle qui s'opère entre l'enseignant et les élèves en classe). Les OCS portent en eux toute l'épaisseur de l'outil psychologique vygotskien. En tant qu'objets œuvrés en dépôt dans la culture, ils sont le fruit de négociations collectives pour en stabiliser leur « signification partagée ». En tant qu'objets d'appropriation en formation professionnelle, ils supposent la reconstruction et l'intériorisation d'une nouvelle signification dans une activité énonciative impliquant la confrontation des points de vue de différents catégories d'acteur·rices. Enfin, en tant qu'objets impliqués dans le processus d'enseignement-apprentissage, ils nécessitent un travail langagier de négociations permanent entre les acteur·rices de la classe selon un double mouvement : d'appropriation de l'inter à l'intra et de verbalisation de l'intra à l'inter. Ce travail est nécessaire pour contrer l'hétéroglossie[19] (Jaubert *et al.*, 2012, p. 7) et aller au-delà d'une juxtaposition des significations attribuées à un objet d'enseignement-apprentissage. L'adjectif « sémiotique » adossé à la notion d'« outil culturel » met en exergue la présence des dimensions contextuelle (ancrage dans une situation spécifique) et dialogique (construction de sens impliquant le soi et l'autre) dans la construction d'une signification partagée. Ainsi, les OCS ne portent pas en eux une signification prédéterminée, et encore moins une procédure toute faite permettant d'atteindre une « signification partagée ». En d'autres mots, la signification ne se trouve pas dans l'objet lui-même, mais résulte d'une construction progressive de celui-ci à travers ses usages par les acteur·rices et les significations qu'ils et elles attribuent lors des activités formatives/réflexives menées au sein de la CDPP (Bakhtine, 1984 ; Wittgenstein, 1973).

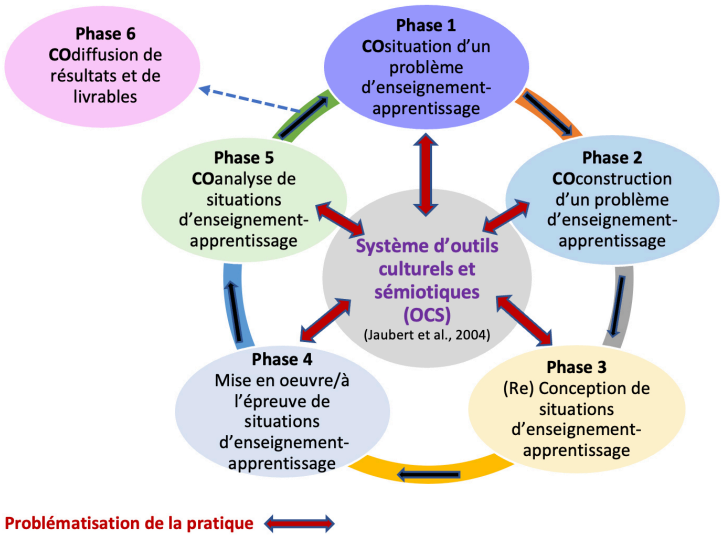


Figure 2 : Modélisation du fonctionnement itératif de la CDPP avec le système d'outils culturels et sémiotiques

19. Ce phénomène apparait lorsqu'une situation interprétée par des acteur·rices « convoquent des modes d'agir-penser-parler (des « voix » selon la terminologie bakhtinienne) hétérogènes, propices aux malentendus et dysfonctionnements discursifs » (Jaubert *et al.*, 2012, p. 7).

Dans ce processus de problématisation de la pratique, les chercheurs didacticiens et les ingénieur·es «tiennent la lanterne»[20] (Ligozat & Marlot, 2016) afin d'apporter des éclairages épistémiques, épistémologiques ou didactiques sur un objet d'enseignement-apprentissage spécifique en s'appuyant sur des OCS, même si ce portage se partage progressivement au fur et à mesure que se développe le processus de coopération (Marlot & Roy, 2020). Quant aux enseignant·es, ils et elles s'engagent à prendre en compte, du moins à se positionner, sur ces outils, et à faire part de la manière dont ils et elles s'en saisissent pour concevoir, mettre en œuvre et adapter leurs situations d'enseignement-apprentissage (Ibid.). Dans les différentes phases de mise en œuvre de la CDPP, les réflexions sont orientées de manière à inscrire ces outils dans un système cohérent. Dans la prochaine section, nous explicitons concrètement la succession d'activités formatives/réflexives avec les OCS partagés et coconstruits afin de structurer le milieu de la coopération entre les acteur·rices dans les différentes phases de la CDPP.

Sur le plan épistémique, la problématisation de la pratique implique une «reproblématisation des savoirs» (Martinand, 2000) des un·es et des autres dans un contexte spécifique (Derouet, 2002, p. 15) : «un savoir est construit dans une sphère et en fonction des enjeux de cette sphère. Pour faire sens dans une autre sphère, il doit partiellement être déconstruit et reconstruit en fonction des enjeux du nouveau contexte». Ce processus provoque une «circulation des savoirs»[21] (Dugal & Léziort, 2004 ; Marlot, 2020) (d'action, savants et experts) en leur faisant emprunter volontairement des voies pour interagir et se recomposer en de nouveaux savoirs, dont une part prend la forme de «savoirs de métier» (Brière & Simonet, 2021) opératoires pour une ETA. À titre d'exemple, nous pouvons penser à l'acquisition de savoirs de métier visant à engager les élèves dans un PCT intégrant la modélisation dans différentes phases de mise en œuvre, en appui sur un cahier des charges (Didier, 2017) similaire à celui utilisé par des ingénieur·es.

Au sens de Laurent (2018, p. 17-18), la problématisation de la pratique est une activité coopérative (et pas uniquement collaborative) à teneur épistémique (de partage et de coconstruction de savoirs) :

> Si l'on collabore pour faire, on coopère pour savoir [...]. L'œuvre collective que vise la coopération est la connaissance commune [...]. Parce que coopérer, c'est apprendre à connaitre ensemble, la coopération transforme les humains en pédagogues les uns pour les autres.

Il importe de souligner deux principes que nous retenons quant à la circulation des savoirs dans le fonctionnement de la CDPP. Le premier principe se réfère à la non-propriété des savoirs. Si les différentes catégories de savoirs présentés dans la figure 1 sont associées à des mondes spécifiques,

20. Nous prenons ainsi une position plus radicale que dans les ingénieries didactiques coopératives concernant le partage des responsabilités relatives à l'enquête commune.

21. Ces deux auteurs s'appuient notamment sur le concept de transposition didactique développé par Chevallard (1991) dans lequel on perçoit déjà «l'idée de transformation des savoirs» : des savoirs différents «se confrontent, se frottent et se modifient les uns et les autres» (Dugal & Léziart, 2004, p. 38) (Petrucci, dans ce numéro thématique).

ils ne sont pas pour autant exclusifs à ceux-ci (Jaubert & Rebière, 2021), et encore moins à des acteur·rices spécifiques. Ainsi, les savoirs savants issus de la recherche ne sont pas la propriété des chercheur·es, de même que les savoirs d'action ne sont pas la propriété des enseignant·es. Comme dans l'ingénierie didactique coopérative, nous allons à contrevent du dualisme théorie-pratique selon lequel les chercheur·es tiennent une position théorique et les praticien·nes tiennent une position pratique au niveau des buts et des moyens (Morales *et al.*, 2017).

Le second principe se réfère à la valeur accordée aux savoirs. Les savoirs savants, experts et expérientiels issus des différents mondes sont pour nous d'égale valeur. Nous les envisageons dans leur complémentarité au sens fort du terme (Grize, 2011) : chacun des savoirs ne peut se concevoir en lui-même, chacun renvoie à l'autre. Ce positionnement est cohérent avec le statut de « coconstructeur·rice du savoir » (Desgagné *et al.*, 2001) que nous accordons à l'ensemble des acteur·rices de la CDPP. En tant qu'expert·e de sa propre pratique professionnelle, chacun·e des acteur·rices réfléchit et agit avec les savoirs qui sont les siens et fait en sorte que ses savoirs puissent se confronter à ceux des autres afin de participer à l'œuvre coopérative de coconstruction de savoirs (Marlot & Roy, 2020). Comme le relèvent Vinatier et Morrissette, (2015, p. 144), la mise en relation des savoirs complémentaires des acteur·rices dans une recherche collaborative « a pour enjeu, du côté des praticiens, une augmentation de leur pouvoir d'action et, du côté des chercheurs, une compréhension plus fine des principes que les enseignants tiennent pour vrais et qui organisent leur activité en situation d'enseignement-apprentissage. ». Dans ce processus, nous encourageons par ailleurs des modalités d'interaction permettant aux acteur·rices d'adopter une pluralité de postures énonciatives (co-énonciation, sous-énonciation ou sur-énonciation) par rapport aux savoirs en jeu (Rabatel, 2012). Cela sera mis en évidence dans le second article composant cette contribution. En résumé, nous assumons une position dissymétrique entre les acteur·rices :

> Il n'y a pas interchangeabilité des rôles et des actions, mais plutôt possibilité que chacun des acteurs puisse jouer le rôle d'informateur pour l'autre en tant que connaisseur expert de sa propre pratique, en vue d'apporter des éléments de réponse au problème d'enseignement-apprentissage collectivement construit et qui ne saurait être résolu que par le concours des différents acteurs. (Marlot & Roy, 2020, p. 170).

Explicitation du fonctionnement de la CDPP avec le système d'outils culturels et sémiotiques

Cinq séances d'une demi-journée, étalées de l'automne 2018 au printemps 2019, ont permis d'engager les enseignant·es dans une succession d'activités formatives/réflexives aux différentes phases de mise en œuvre de la CDDP. Dans les paragraphes qui suivent, nous décrivons succinctement ces activités en mettant en exergue leurs finalités, les OCS partagés, coconstruits et mobilisés, et leur contribution en termes de mise en relation entre les mondes spécifiques.

Les trois premières séances de la CDPP ont été dédiées aux phases de COsituation et de COconstruction d'un problème d'enseignement-apprentissage avec comme objectifs d'amener les acteur·rices à partager leurs préoccupations et questions de métier au regard d'une ETA et de les problématiser progressivement en s'appuyant sur divers OCS. Dans ces phases, la «lanterne» des chercheurs didacticiens et des ingénieur·es (Ligozat & Marlot, 2016) permet de se centrer sur certaines préoccupations des enseignant·es en sélectionnant celles pouvant revendiquer le statut de variable didactique, c'est-à-dire dont les choix didactiques retenus sont susceptibles d'influencer les apprentissages des élèves en classe (Marlot & Roy, 2020). Lors de la première séance (21.11.2018), nous avons conduit un focus group (Duchesne & Haegel, 2004) auprès des enseignant·es afin d'accéder à leurs épistémologies pratiques (Sensevy, 2007) sur le PCT. L'entretien, contextualisé par une situation problématisante et accompagnée d'une dizaine de capsules vidéo portant sur la conception de véhicules à propulsion miniaturisés selon différentes formes d'énergie, s'est focalisé sur les tâches et les activités des élèves dans un PCT, sur les apprentissages potentiels, ainsi que sur la contribution de ce processus au développement de la pensée design/technique et du langage des élèves (annexe 1). Il nous a permis d'identifier une compréhension partielle du PCT chez les enseignant·es, en particulier une confusion d'ordre épistémologique entre ce qui relève d'un processus d'investigation scientifique et d'un processus de conception technique. Ce constat n'est pas surprenant à la lumière des propos manifestés par plusieurs d'entre eux et elles à l'issue de cet entretien, quant à : a) leur faible sentiment de compétence personnelle sur la mise en œuvre globale d'un PCT en classe ; b) leur manque de connaissance sur les savoirs scientifiques et techniques en jeu dans ce processus ; et c) l'absence de ressources didactiques mises à leur disposition dans ce domaine de connaissance spécifique (l'enseignement des sciences est davantage valorisé). Pour des raisons éthiques, ces constats n'ont pas été transmis aux enseignant·es, mais ont été pris en compte comme enjeux à clarifier dans une séance ultérieure. Ce choix s'inscrit dans un processus de formation continue réfléchi entre les chercheurs didacticiens et le collaborateur pédagogique de sciences.

Une fois le focus group terminé, nous nous sommes focalisés sur les savoirs scientifiques susceptibles d'être mobilisés lors de la conception de véhicules à propulsion miniaturisés avec comme intention de les outiller sur les concepts de force, de masse, de poids et de frottement. Ce choix a été fait sur la base du conseil du collaborateur pédagogique de sciences naturelles, lequel s'est d'ailleurs chargé de préparer et d'animer, conjointement avec les ingénieur·es en présence, un atelier expérimental dans lequel les enseignant·es ont été amené·es à décrire qualitativement et quantitativement la relation entre la masse et le poids d'un caillou, le comportement du caillou selon la nature d'une surface et la force de traction nécessaire pour le déplacer (figure 3) (annexe 2). Au terme de cet atelier, un moment d'institutionnalisation des concepts scientifiques a été réalisé. Dans cette première séance, deux OCS ont été transmis : une situation-problème sur la conception de véhicules à propulsion miniaturisés pour amorcer une première réflexion sur le PCT et un protocole de laboratoire destiné à consolider quelques concepts scientifiques fondamentaux chez les enseignant·es.

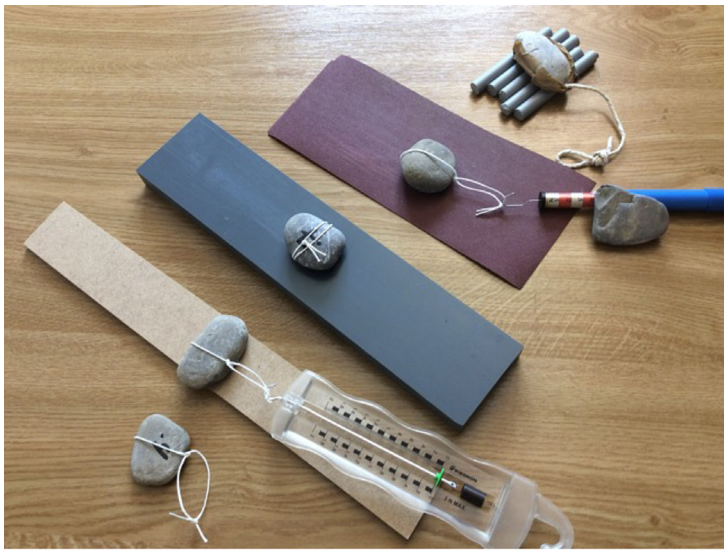


Figure 3 : Atelier expérimental pour étudier la relation entre la force de frottement, l'état d'une surface et le poids d'un objet

Lors de la deuxième séance (05.12.2018), nous avons abordé le PCT avec une entrée sur l'activité de modélisation, en insistant sur l'importance de développer une représentation fonctionnelle d'un objet/système technique (Bonnardel, 2006 ; Leplat, 1997) au moyen d'outils de modélisation du monde professionnel des ingénieur·es. Dans la première partie de cette séance, les enseignant·es ont été appelé·es à se représenter la structure et le fonctionnement d'une machine à café automatique, au moyen d'un schéma de construction, d'un schéma d'analyse fonctionnelle externe (schéma « Bête à cornes ») et d'un schéma d'analyse fonctionnelle interne (schéma FAST « Functional Analysis System Technique »)[22]. Afin d'approfondir leur compréhension de ce dernier, nous les avons engagé·es dans une analyse fonctionnelle interne d'un Scooter (construction et mise en commun d'un schéma à partir d'un ensemble d'étiquettes à réorganiser selon ses fonctions et solutions techniques). Au terme de cette activité, un moment d'institutionnalisation de ces savoirs techniques a été réalisé. Puis, nous avons pris soin de situer ces fonctions dans le cahier des charges fonctionnel de ces objets techniques. Nous avons attiré l'attention des enseignant·es sur le fait que le cahier des charges joue un rôle central dans le monde professionnel : « Le cahier des charges occupe une place centrale dans les tâches de conception industrielle, en tant que moyen d'orientation des activités d'organisation des compétences et d'échanges d'informations entre spécialistes » (Lebahar, 2004, p. 138). En tant qu'outil didactique (Didier, 2017), nous leur avons suggéré d'utiliser une version adaptée d'un tel cahier pour soutenir l'activité de conception des élèves en classe. Dans la seconde partie de la séance, il s'agissait de les engager dans une activité de conception d'un véhicule à propulsion miniaturisé à partir d'une situation problématisante (reformulation de celle introduite lors du focus group). En équipe, ils et elles ont été

22. À partir d'une fonction principale à satisfaire, il s'agit de faire une décomposition en fonctions techniques pour aboutir aux solutions technologiques.

appelé·es à élaborer un schéma FAST et un schéma de concepts (croquis) de ce véhicule répondant aux exigences de la situation, afin d'orienter sa conception, sa fabrication et son amélioration à la suite de sa mise à l'essai (figure 4).

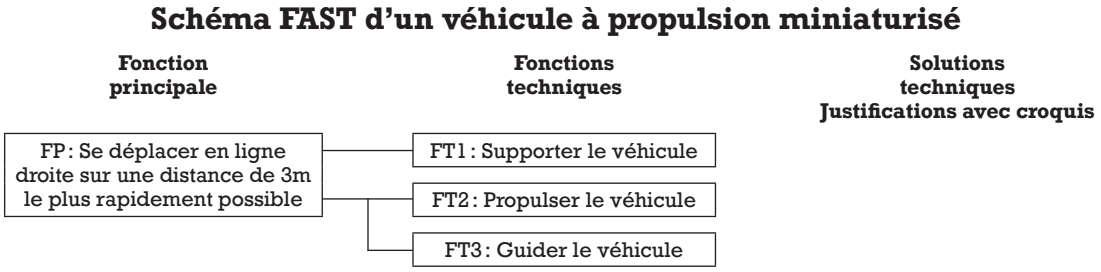


Figure 4 : Réalisation par les enseignant·es d'un schéma FAST d'un véhicule à propulsion miniaturisé

Une fois les schémas réalisés, chacune des équipes a procédé à la fabrication de son véhicule avec du matériel non sophistiqué, évalué sa performance, identifié des problèmes de fonctionnement et a réfléchi à des pistes pour améliorer sa performance selon les exigences du concours. En plénière, nous les avons sollicité·es à évaluer leur prototype en regard des trois sous-systèmes identifiés dans le schéma FAST : 1) le châssis pour sa capacité à supporter les composantes structurelles (sa rigidité) et à se déplacer rapidement (sa légèreté) ; 2) le système de propulsion pour sa capacité à le propulser rapidement sur une distance de 3 m ; 3) le système de guidage/roulement pour sa capacité à le diriger en ligne droite en le faisant rouler avec un minimum de friction entre les diverses composantes structurelles (figure 5). Lors de cette évaluation, il leur a été demandé d'expliciter les écarts entre le *pensé* et le *réalisé* et de proposer des pistes d'amélioration de leur prototype. L'activité des enseignant·es a été filmée durant toutes les phases de conception de leur véhicule et un montage vidéo d'une dizaine de minutes, constitué d'épisodes considérés comme emblématiques des différentes phases de ce processus, a été réalisé par les chercheurs didacticiens.

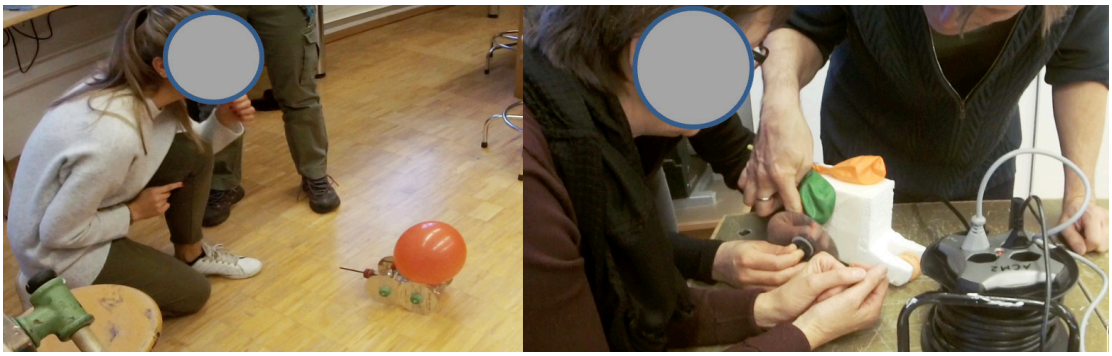


Figure 5 : Évaluation de la performance des véhicules à propulsion miniaturisés par les enseignant·es

La troisième séance (30.01.2019) a été consacrée à la conceptualisation du PCT par les enseignant·es, avec le soutien des ingénieur·es, des chercheurs didacticiens et du collaborateur pédagogique de sciences naturelles.

Sur la base de leurs expériences vécues, et en appui avec le montage vidéo réalisé par les chercheurs didacticiens, il leur a été demandé de produire un schéma illustrant le PCT de leur véhicule en mettant en exergue les principaux processus cognitifs en jeu, incluant ceux liés à l'activité de modélisation (figure 6).

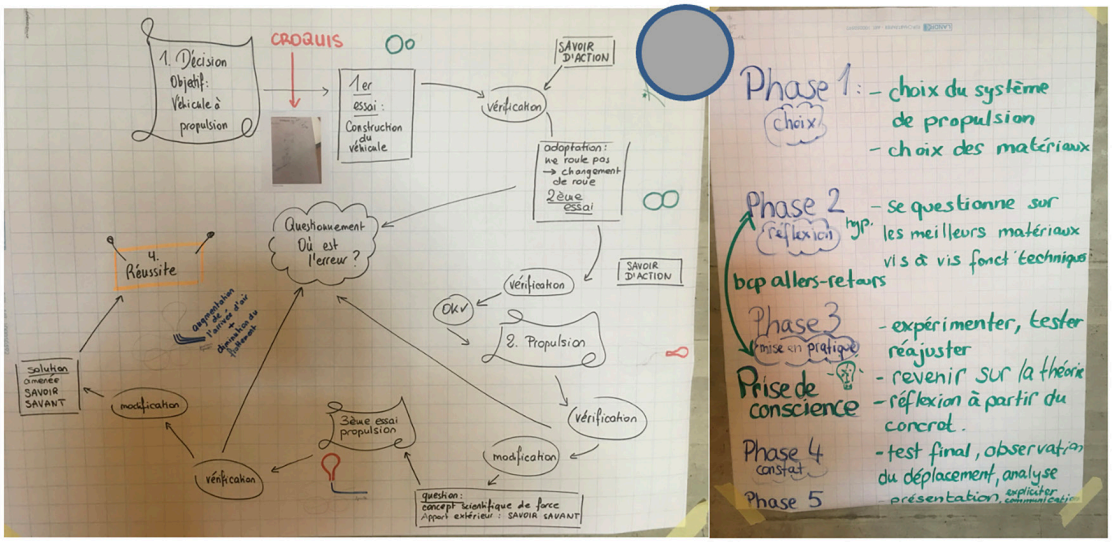


Figure 6 : Exemples de schémas illustrant le processus de conception technique de véhicules à propulsion miniaturisés par les enseignant·es

Cette activité a été suivie d'une présentation par les chercheurs didacticiens et les ingénieur·es de plusieurs modèles de PCT afin que les enseignant·es puissent conceptualiser, au-delà de leurs expériences vécues, un PCT s'inscrivant dans une ETA pour l'école primaire. Un accent a été mis sur les processus cognitifs (Mentzer *et al.*, 2015) en jeu dans ces modèles, sachant que ceux-ci sont très diversifiés et ne font pas l'objet d'un consensus dans le monde professionnel ou le monde scolaire (Hynes, 2012). Néanmoins, à la lumière de revues de littérature portant sur les PCT (par ex., celle de Grubbs *et al.*, 2018), certains processus cognitifs caractérisant la pensée design/technique d'ingénieur·es ou d'élèves de l'école obligatoire apparaissent de manière récurrente[23]. Cunningham et Kelly (2017a, 2017b, 2019), sur la base de réflexions conceptuelles et d'études empiriques menées dans les milieux professionnels et scolaires, ont développé le concept de Pratiques Épistémiques d'Ingénierie (PEI) (*Epistemic Practices of Engineering*). Dans une perspective de transposition didactique des pratiques techniques expertes en des pratiques techniques scolairement organisées, nous nous sommes appuyés sur ces PEI, par essence interdisciplinaires (Kelly & Licona, 2018) et développées dans la contribution de Roy (2020) : définir des problèmes, générer et sélectionner des solutions en recourant à une approche systématique et itérative, analyser et modéliser, expérimenter et évaluer, communiquer et prendre des décisions. Nous les avons intégrées dans un PCT à caractère didactique se déployant en 5 phases itératives

23. Pour plus d'information à ce sujet, voir la contribution de Roy (2020).

(problématiser-développer-planifier-créer-évaluer) comme OCS de référence pour soutenir la conceptualisation de leur propre PCT (figure 7). Ce processus s'inspire de plusieurs approches curriculaires de la conception (ex. : *Design-based science learning cycle*, *Engineering Design Process Technology, Education Design Process*).

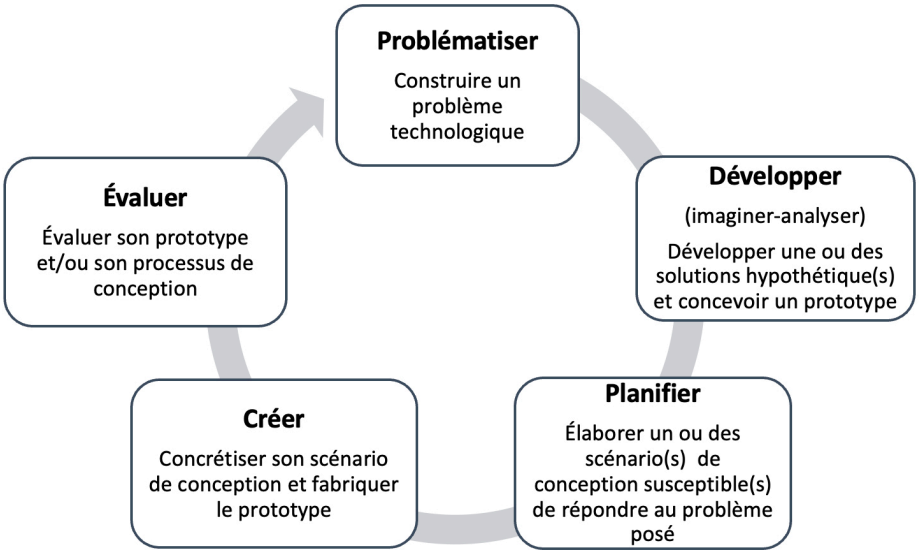


Figure 7 : PCT de référence pour soutenir la conceptualisation d'un PCT par les enseignant·es

Par la suite, nous avons réalisé une analyse comparative des processus d'investigation scientifique et technique afin de les différencier sur les plans de leurs finalités et modalités opératoires, sachant que les enseignant·es sont davantage familier·ères avec le premier processus.

Tableau 1 : Comparaison des processus d'investigation scientifique et de conception technique

Processus d'investigation scientifique Finalité : comprendre un phénomène scientifique	**Processus de conception technique** Finalité : construire un objet/système technique répondant à un besoin
Construire un problème scientifique	Construire un problème technologique
Formuler des questions de recherche et émettre des hypothèses	Spécifier le besoin en clarifiant les fonctions (principale, techniques, etc.) de l'objet ou du système technique
Concevoir un scénario d'investigation (par exemple, un protocole expérimental)	Créer des solutions techniques répondant aux fonctions techniques, choisir la ou les meilleures, et les développer
Tester les hypothèses en réalisant l'investigation	Concevoir un prototype
Analyser les résultats et en tirer des conclusions	Tester et améliorer le prototype

Durant les trois premières séances de la CDPP, le processus de négociation entre les différent·es acteur·rices a permis de prioriser certaines préoccupations collectives grâce à la « lanterne » des chercheurs didacticiens et des ingénieur·es (Ligozat & Marlot, 2016), et a conduit à la coconstruction d'un problème d'enseignement-apprentissage (phase 2) en s'appuyant sur les divers OCS : *Comment engager les élèves dans un PCT interdisciplinaire ayant un fort potentiel pour la mobilisation de la pensée design/technique ?*

La quatrième séance de travail (29.02.2019) a été dédiée à la conception coopérative des situations d'enseignement-apprentissage en équipe-cycle (phase 3). Bien que des éclairages épistémiques, épistémologiques et didactiques soient apportés par l'équipe de pilotage dans cette phase, une place importante est accordée à l'ingéniosité des enseignant·es dans la manière de concrétiser le système d'OCS en classe. Ainsi, « tenir la lanterne » ne signifie pas se substituer aux enseignant·es. La mise en œuvre/à l'épreuve de situations d'enseignement-apprentissage en classe (phase 4) s'est déroulée sur une période d'environ quatre mois. À leur demande, certain·es enseignant·es ont pu bénéficier d'un accompagnement à la planification, voire d'un co-enseignement avec un·e ingénieur·e et le collaborateur pédagogique de sciences naturelles. Dans les séances de classe, les ingénieur·es ont pris une posture d'expert·e en soutenant les enseignant·es et les élèves dans la conduite d'un PCT. Des traces numériques de l'activité de l'ensemble des enseignant·es (planification d'enseignement, productions d'élèves et autres artéfacts) ont été mises à disposition du collectif dans un répertoire partagé. Pour deux enseignant·es volontaires, des entretiens ante facto et des enregistrements vidéo en classe ont été réalisés de manière à procéder éventuellement à l'analyse de leurs pratiques d'enseignement effectives.

Si ces données ne font pas l'objet d'une analyse dans le cadre de cet article, nous souhaitons toutefois illustrer quelques moments de classe d'une enseignante (désignée par l'acronyme LRA) de 5^{H} (3^{e} année du primaire) ayant engagé ses élèves dans un PCT de véhicules à propulsion miniaturisés. Une fois le problème technologique énoncé, les élèves ont conçu un premier prototype en réalisant un schéma de principes avec le soutien de LRA (figure 8). Ils et elles ont été convié·es à analyser, en équipes et en plénière, la pertinence et la faisabilité de leurs idées de conception en relation avec le problème posé. À la suite de ces analyses, ils et elles ont bonifié leurs schémas de principes et ont entamé la réalisation de leurs véhicules avec le matériel à disposition, en se focalisant sur les fonctions techniques « supporter » et « guider » (figure 9). Une évaluation en plénière de la performance des premiers prototypes a permis de leur faire prendre conscience des écarts entre le *pensé* et le *réalisé*, d'identifier des problématiques de fonctionnement (par ex., le guidage n'est pas optimal en raison de l'alignement, le roulement n'est pas optimal en raison du frottement, etc.) et d'envisager des pistes d'amélioration (figure 10). Cette évaluation a impliqué une analyse comparative des schémas de principes et des réalisations matérielles afin de mettre en exergue les défis relatifs à l'articulation conception-réalisation. Au terme d'un second cycle de conception, un ingénieur (désigné par l'acronyme VBO) a accompagné LRA dans la phase d'évaluation des prototypes. En plénière, VBO a testé l'ensemble des prototypes des élèves en utilisant un plan incliné pour générer l'énergie potentielle (et cinétique) nécessaire à leur propulsion. Il s'agissait notamment de procéder à une évaluation collective de la qualité du guidage et du roulement des véhicules, tout en valorisant les réalisations des élèves (figure 11). Lors de ces essais, VBO a expliqué aux élèves plusieurs concepts scientifiques, dont ceux d'énergies potentielle et cinétique, de vitesse, de frottement, de chaleur, de guidage

et d'alignement afin d'approfondir leur compréhension globale de leur objet/système technique et de générer collectivement des pistes d'amélioration possibles. Dans la perspective de rendre intelligibles ses explications, VBO a coordonné plusieurs registres de représentation sémiotique, soit le langage oral vulgarisé, les gestes par les mains et le schéma de principes (figure 12).

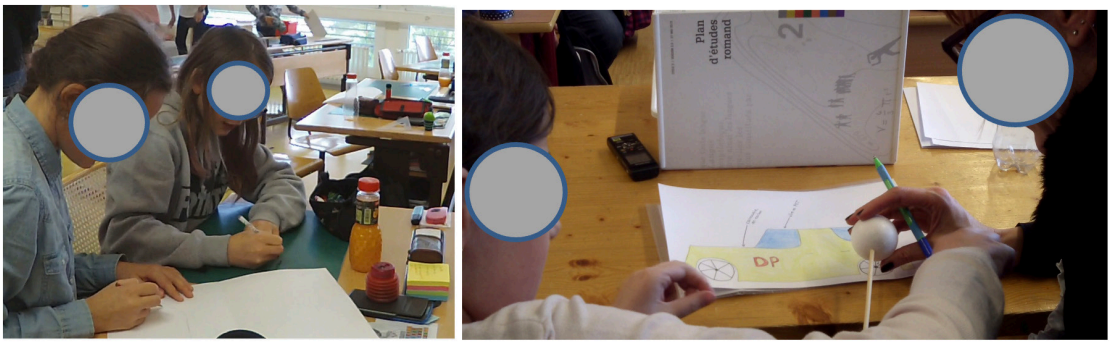


Figure 8 : Conception des premiers prototypes de véhicules à propulsion miniaturisés par des élèves de 5H de la classe de LRA

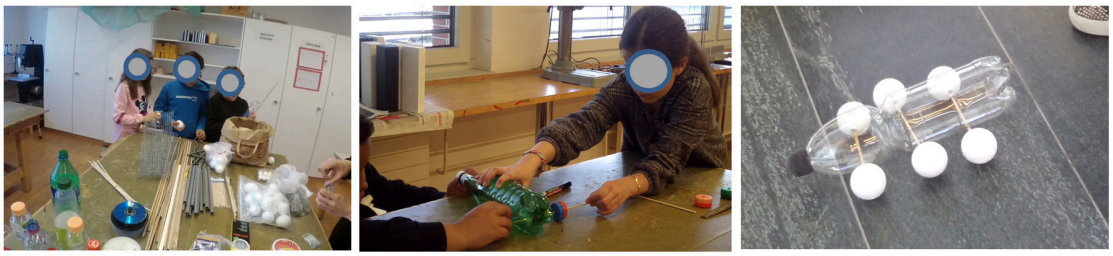


Figure 9 : Fabrication des premiers prototypes de véhicules à propulsion miniaturisés par des élèves de 5H de la classe de LRA

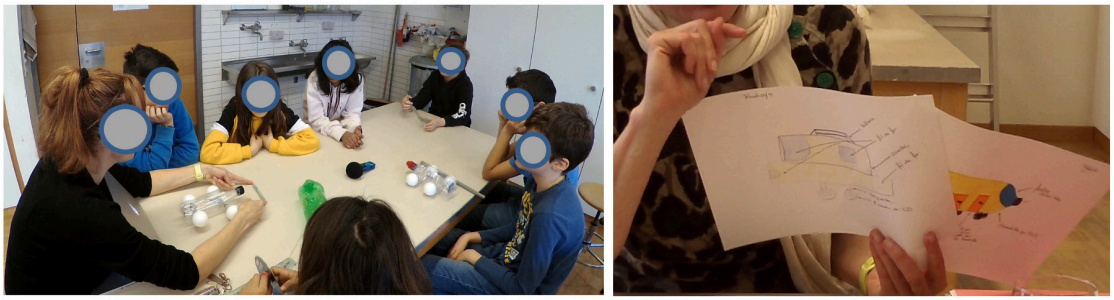


Figure 10 : Évaluation en plénière des premiers prototypes de véhicules à propulsion miniaturisés par des élèves de 5H de la classe de LRA

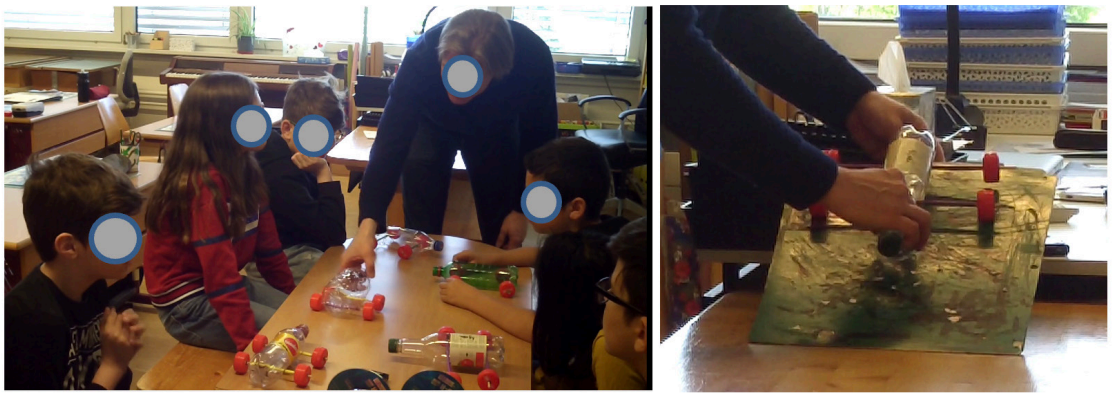


Figure 11 : Évaluation en plénière, avec le soutien de l'ingénieur VBO, des premiers prototypes de véhicules à propulsion miniaturisés par des élèves de 5H de la classe de LRA

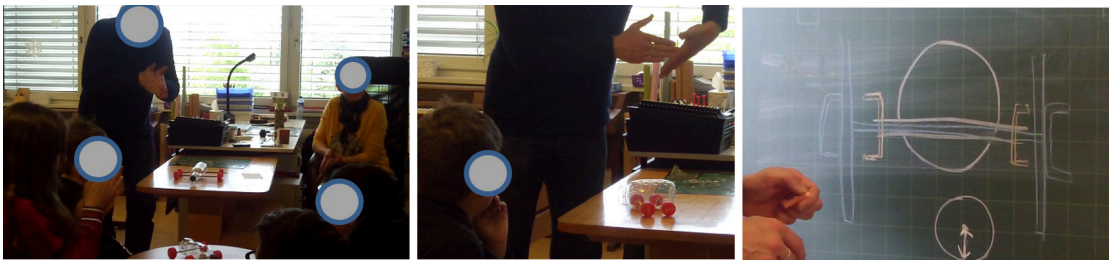


Figure 12 : Explication, par l'ingénieur VBO, de concepts scientifiques en jeu dans le fonctionnement des véhicules à propulsion miniaturisés

Enfin, lors de la cinquième séance de coanalyse des situations d'enseignement-apprentissage (phase 5), les chercheurs didacticiens ont conduit un débat d'expert·es auprès des enseignant·es, en appui sur diverses traces de leur activité préalablement recueillies. En tant que moyen pour coanalyser l'activité, celui-ci a permis de poursuivre le processus de problématisation de la pratique (Prével, 2018) selon une triple intention : 1) contribuer à l'adoption d'une posture réflexive en regard de leur activité et de celle de leurs pairs ; 2) élargir le champ des possibles quant à la manière de concrétiser une ETA en classe ; 3) adapter le cahier des charges en vue de la reconception des situations d'enseignement-apprentissage. En amont, une trentaine de minutes a été allouée aux enseignant·es afin de se préparer à ce débat dont une part des questions vise à mobiliser des objets bifaces (Ligozat & Marlot, 2016) par la mise en écho de deux objets didactiques (le PCT et son activité de modélisation sous-jacente) avec des situations de classe ou professionnelles (annexe 3). Dans ce débat de type interprétatif, le rôle qu'exercent les chercheurs didacticiens dans le processus de réflexivité est central compte tenu du fait que les enseignant·es n'ont pas nécessairement l'habitude dans leur quotidien d'autoanalyser leur activité sur la base d'outils théoriques.

Le fonctionnement d'une CDPP (Marlot & Roy, 2020) est itératif, en ce sens qu'il prévoit une double, voire une triple réitération d'un cycle de mise en œuvre afin d'améliorer les situations d'enseignement-apprentissage. En outre, une sixième phase peut s'ajouter aux cinq phases précédentes, soit la phase de

codifusion de la CDPP. Cela peut prendre la forme d'une publication impliquant une contribution conjointe des différentes catégories d'acteur·rices dans une revue professionnelle ou dans un colloque de manière que les résultats et les livrables (situations d'enseignement-apprentissage accompagnées des expériences générées) puissent être valorisés et rendus accessibles à d'autres acteur·rices au-delà de la CDPP. Dans le deuxième article composant cette contribution, c'est sur ce débat d'expert·es que nous nous focalisons.

Le tableau 2 résume la succession d'activités formatives/réflexives en mettant en exergue les moyens de collectes de données (en vert) et les OCS partagés, coconstruits ou mobilisés (en mauve) par les acteur·rices dans les différentes phases de la CDPP.

Tableau 2 : Activités formatives/réflexives et moyens de collecte de données dans les différentes phases de la CDPP

Phase 1 Cosituation d'un problème d'enseignement-apprentissage	• **Focus group pour accéder aux épistémologies pratiques (Sensevy, 2007) des ENS sur le PCT** (**situation problématisante**) • Identification de confusions d'ordre épistémologique sur le PCT chez les ENS • Prise en compte du sentiment de compétence personnelle sur l'enseignement-apprentissage du PCT chez les ENS • Partage, identification et sélection de préoccupations communes à caractère didactique sur le PCT
Phase 2 Coconstruction d'un problème d'enseignement-apprentissage	• Atelier expérimental sur des concepts scientifiques (force, masse, poids et frottement) (**protocole de laboratoire**) • Atelier sur la modélisation d'objets/systèmes techniques (introduction au **schéma d'analyse fonctionnelle** avec la machine à café et le scooteur) (Bonnardel, 2006) • Introduction au **cahier des charges** comme outil didactique (Didier, 2017) • Atelier de conception/réalisation d'un véhicule à propulsion miniaturisé (mobilisation du **schéma d'analyse fonctionnelle**) • **Enregistrement vidéo et montage d'un film d'activité constitué d'évènements remarquables du PCT chez les ENS (Leutenegger, 2009)** • **Conceptualisation par les ENS d'un PCT** pour la classe en appui sur les expériences vécues, le film d'activité et les artéfacts construits • Identification des processus cognitifs en jeu dans les PCT des ENS (Mentzer *et al.*, 2015) • **Proposition par les CH et ING d'un PCT** pour développer la pensée design/technique (Cunningham & Kelly, 2019 ; Dym *et al.*, 2005 ; Roy, 2020) • Comparaison des processus d'investigation scientifique et de conception technique • **Reconceptualisation par les ENS d'un PCT** pour la classe • Coformulation d'un problème d'enseignement-apprentissage : *Comment engager les élèves dans un PCT interdisciplinaire ayant un fort potentiel pour la mobilisation de la pensée design/technique ?*
Phase 3 (Re) Conception de situations d'enseignement-apprentissage	• Conception coopérative des situations d'enseignement-apprentissage en équipe-cycle avec l'accompagnement des CH, ING et du CS (**mobilisation du système d'OCS dans la phase pré-active**)
Phase 4 Mise en œuvre/à l'épreuve de situations d'enseignement-apprentissage	• Mise en œuvre/à l'épreuve des situations d'enseignement-apprentissage / co-enseignement avec un ING ou le CS de sciences naturelles pour certain·es ENS (**mobilisation du système d'OCS dans la phase interactive**) • **Collecte et mutualisation de traces de l'activité des ENS (planifications d'enseignement, productions d'élèves et autres artéfacts)** dans un répertoire partagé pour la phase 5 • **Collecte de données auprès d'ENS volontaires (entretiens ante facto et enregistrements vidéo en classe)** pour l'analyse de leurs pratiques d'enseignement
Phase 5 Coanalyse de situations d'enseignement-apprentissage	• Mise en œuvre d'un débat d'expert·es en appui sur **diverses traces de l'activité** afin de favoriser l'analyse réflexive, l'élargissement du champ des possibles et la reconception des situations d'enseignement-apprentissage (**mobilisation du système d'OCS dans la phase post-active**) • Focale sur les objets bifaces (Ligozat & Marlot, 2016) pour mettre en écho le **PCT et l'activité de modélisation** sous-jacente avec des situations scolaires et professionnelles

Légende : moyens de collectes de données (**en vert**) ; outils culturels et sémiotiques (**en mauve**) ; CH : chercheur ; CS : collaborateur pédagogique de sciences naturelles ; ENS : enseignant ; ING : ingénieur

Conclusion et discussion

En tant que dispositif de recherche participative (Anadón, 2007), la CDPP contribue à la mise en place de pratiques collaboratives entre des acteur·rices qui s'engagent mutuellement dans une investigation conjointe (Desgagné & Bednarz, 2005) afin de rechercher ensemble des manières de concrétiser l'enseignement-apprentissage du PCT selon une éducation technologique authentique (ETA).

Dans cette communauté d'apprentissage professionnelle, la dimension communautaire, la compréhension partagée de concepts et de situations scolaires et professionnelles, ainsi que la coconstruction de nouveaux savoirs jouent un rôle central (Labelle & Labelle, 2013). Les pratiques collaboratives participent au développement de l'identité professionnelle des enseignant·es pour autant qu'elles se nourrissent de résultats pertinents de la recherche. C'est en ce sens que les institutions de formation tertiaires s'attardent à former des enseignant·es capables de fonder leur activité sur l'état actuel des connaissances scientifiques afin d'accroitre leur influence sur la qualité des apprentissages des élèves. Incorporées aux savoirs expérientiels, les savoirs savants issus de la recherche constituent des ressources fondamentales pour (se) représenter, planifier, mettre en œuvre et en mots, apprécier et améliorer l'activité des enseignant·es (Le Boterf, 2000a, 2000b). Dans le courant des recherches collaboratives, les savoirs expérientiels sont aussi importants que les savoirs savants pour comprendre et transformer les situations de travail et les « savoir-agir » (Uwamariya & Mukamurera, 2005). C'est ainsi que le Référentiel québécois de compétences professionnelles pour la profession enseignante met en avant la compétence « S'engager dans un développement professionnel continu et dans la vie de la profession » en valorisant l'implication des enseignant·es dans des recherches collaboratives où les savoirs savants constituent des savoirs fondamentaux pour le traitement des problèmes de métier (professionnels). Une telle compétence serait la bienvenue dans le nouveau Référentiel de compétences professionnelles pour la profession enseignante de la Haute école pédagogique Fribourg dont la révision est en cours.

Il nous semble important de revenir ici sur le concept de développement professionnel qui revêt un caractère polysémique. La multiplicité de ses significations s'explique en raison de la perspective théorique adoptée. Deux perspectives, développementale et professionnalisante, sont largement véhiculées dans les écrits scientifiques (Uwamariya & Mukamurera, 2005). Concernant cette dernière figure notamment le développement professionnel par la recherche ou par la réflexion s'inscrivant dans la suite des travaux de Schön (1983) où il s'agit d'engager les enseignant·es à la fois dans deux types de réflexion : une « réflexion dans l'action » permettant de penser et de s'ajuster pendant la réalisation de l'activité, et une « réflexion sur l'action », après coup sur les actions et les expériences vécues, en accordant une place centrale à la théorisation de leur l'activité de manière qu'ils et elles puissent être en mesure de la comprendre et la transformer (Lieberman & Miller, 1990). Dans cette perspective à laquelle nous adhérons, le développement

professionnel est appréhendé comme un processus de « transformations individuelles et collectives des compétences et des composantes identitaires mobilisées ou susceptibles d'être mobilisées dans des situations professionnelles » (Barbier *et al.*, 1994, p. 7). La « nouvelle épistémologie de la pratique » de Schön (2011) dénonce ainsi une conception techniciste/applicationniste du développement professionnel où les réponses aux problèmes professionnels se trouvent exclusivement dans les savoirs savants. Cette conception s'avère utopique en raison du caractère incertain, instable et singulier des problèmes professionnels où les catégories d'action de la classe ne peuvent coïncider avec des catégories théoriques préétablies. Encore trop souvent promue dans des pratiques de formation ou de recherche, cette conception « met de côté la façon de construire les problèmes à poser, c'est-à-dire, le processus par lequel on définit la décision à prendre, les buts à atteindre et les moyens à utiliser » (Schön, 2011, p. 204).

Dès lors se pose la question des types de savoirs pouvant contribuer à une transformation individuelle et collective des acteur·rices, et plus spécifiquement celle de l'épistémologique adoptée pour envisager l'articulation Savoirs/Pratiques où trois conceptions radicalement différentes coexistent (Cochran-Smith & Lytle, 1999). S'agit-il de faire acquérir dans une perspective descendante des « knowledge-for-practice », soit des savoirs savants à consommer pour améliorer les pratiques ? S'agit-il de valoriser des « knowledge-in-practice », soit des savoirs expérientiels, tacites et implicites, considérés comme autosuffisants en soi, en les mettant tout simplement en lumière ? Dans cette perspective « which enhances and elevates the status of teachers' practical knowledge, it is assumed that teachers learn when they have opportunities to examine and reflect on the knowledge that is implicit in good practice » (Cochran-Smith & Lytle, 1999 p. 262). Ou encore, s'agit-il de valoriser les « knowledge-of-practice », soit des savoirs locaux coconstruits dans le cadre d'une enquête au sein d'une communauté impliquant enseignant·es et chercheur·es ? Dans cette dernière perspective où le développement professionnel se traduit par une actualisation des savoirs expérientiels, les « knowledge-of-practice » constituent des « savoir-agir stratégiques » (Tardif *et al.*, 1991) se nourrissant à même les savoirs issus des pratiques sociotechniques et les savoirs savants. Dans la CDPP, comme c'est le cas pour une recherche-intervention, le développement professionnel repose sur une articulation entre science et action, entre recherche et intervention, et implique un enrichissement réciproque des deux sphères, dans et par leur mise en relation tout en préservant leur autonomie relative (non-substitution et non-confusion) (Marcel, 2023).

Morrissette et Desgagné (2009, p. 143) insistent sur le potentiel des recherches collaboratives pour la coconstruction d'un « savoir innovant » résultant d'une « fécondation réciproque des savoirs issus de l'expérience et des savoirs issus de la recherche ». Le savoir innovant « est le produit combiné et inédit des logiques, intérêts et enjeux des uns et des autres. C'est là l'expression de l'arrimage souhaité entre la théorie et la pratique pour un savoir professionnel qui puisse être reconnu tant par la communauté scientifique que par la communauté des praticiens » (Ibid., p. 119). Le cadre socioépistémique envisagé pour la transformation de l'épistémologie pratique des

enseignant·es (Sensevy, 2007) en regard d'une éducation technologique authentique (ETA) intègre en outre les savoirs experts issus des pratiques sociotechniques de référence des ingénieur·es (cf. figure 1). Ces derniers jouent un rôle fondamental pour l'acquisition de savoirs de métier sur le PCT comme nous le verrons dans le second article.

Nous considérons que les savoirs expérientiels, savants et experts issus des différents mondes sont d'égale valeur. Il n'est donc pas question de valoriser les savoirs savants par rapport aux autres catégories. L'histoire de l'humanité, et en particulier celle du développement des techniques, montre que les réalisations remarquables des humains (pyramide, moulins, bateaux, etc.) reposent avant tout sur des savoirs expérientiels et non pas sur des savoirs savants. Nous faisons nôtre la manière dont Grize (2011) envisage, dans sa théorie pour étudier la logique naturelle de l'action, les différentes catégories de savoirs dans leur relative complémentarité : chacun des savoirs ne peut se concevoir en lui-même, chacun renvoie à l'autre. À ce propos, Grize (2011, p. 129) évoque que : « toute action s'inscrit dans un cadre théorique plus ou moins explicité, toute élaboration théorique prend appui sur des pratiques antérieures et l'efficacité consiste à apprendre à se servir des savoirs théoriques pour agir sur la réalité ». Que le savoir soit théorique ou pratique, « il ne vaut que s'il peut être communiqué et la plus large part de sa communication passe par le langage, en dernière analyse par des discours » (Grize, 2011, p. 128). Le caractère discursif constitutif des pratiques partagées (Jaubert *et al.*, 2004) nous invite donc à rendre compte des discours que produisent les acteur·rices autour d'une ETA au sein de la CDDP afin de mieux comprendre la logique de leurs actions. Pour notre part, nous misons sur deux idées fondamentales articulant compréhension et transformation des pratiques. La première idée consiste à « mieux comprendre la pratique pour la transformer » en prenant en compte l'évolution des épistémologies pratiques des enseignant·es au fur et à mesure de l'avancée de la CDPP alors que la seconde idée consiste à « transformer la pratique pour mieux la comprendre » en accordant une place centrale à la construction collective de « savoirs de métier » (Brière & Simonet, 2021) sur le PCT. Nous postulons qu'en acquérant ces nouveaux savoirs formalisés localement, les enseignant·es disposent d'un plus grand pouvoir d'agir (Grosjean, 2011), à la fois pour réaliser et analyser leur activité dans ce domaine de connaissance spécifique.

Dans cet article, nous avons développé les fondements et exposé les modalités de mise en œuvre d'une CDPP conviant les enseignant·es à entrer progressivement dans le « monde scolaire acculturé d'une ETA » au moyen d'un processus de problématisation de la pratique (Prével, 2018) donnant accès à un nouveau régime de description théorisée de l'activité. Selon Vergnaud (2011), cette conceptualisation sous-jacente à l'action de l'enseignant·e constitue une condition nécessaire au développement d'une pensée consciente (Vygotski, 1985/1934) de son activité, mais n'est pas suffisante à elle seule. En effet, elle doit faire l'objet d'une formalisation :

> Elle [la conceptualisation sous-jacente à l'action] est profondément transformée lorsqu'elle est explicitée, débattue, et organisée en un système cohérent de concepts, de principes et d'énoncés, c'est-à-dire lorsqu'elle prend une forme théorique. (Vergnaud, 2011, p. 275).

Dans ce processus de problématisation de la pratique, les « outils culturels et sémiotiques » (OCS) (Jaubert *et al.*, 2004) agissent comme outils de pilotage de la CDPP en permettant d'acter la coopération (Lyet, 2011) d'un point de vue épistémique (circulation, reproblématisation et recomposition des savoirs) entre les acteur·rices autour d'un objet d'enseignement-apprentissage spécifique : le PCT selon une ETA. En tant qu'objets-frontière (Star, 1989), ces outils favorisent une double dimension d'intersubjectivité-interdiscursivité entre les acteur·rices de la recherche, et constituent des « objets d'échanges de pratiques en vue de concevoir ensemble » au sens de Tortochot et Terrien (dans ce numéro thématique) :

> Ses effets [de l'objet-frontière] suscitent la participation à des activités collectives où chacun « prend part », reçoit, prend ou apporte sa part, est partie prenante, en explicitant les définitions, leurs sources, les réseaux sémantiques, les formes énonciatives dans les échanges et les négociations, les croyances, les routines, etc. Il est aussi un objet d'échanges de pratiques en vue de concevoir ensemble.

La problématisation de la pratique poursuit une double finalité. D'une part, une finalité pragmatique parce qu'elle « se déploie pleinement dans l'articulation de nécessités, de données et de solutions en termes de choix concrets » (Prével, 2018, p. 107) en regard des problèmes de métier que les acteur·rices sont appelé·es à traiter dans ce domaine de connaissance. En acquérant de nouveaux savoirs de métier (Brière & Simonet, 2021), les enseignant·es sont en mesure de concevoir, conduire, analyser et adapter des situations d'enseignement-apprentissage sur le PCT selon une ETA. D'autre part, une finalité professionnalisante en permettant de « dévoiler et de transformer les conceptions qui sous-tendent la pratique et qui pèsent sur la nature des savoirs à enseigner et des savoirs pour enseigner que mobilisent les enseignants » (Prével, 2018, p. 102). En tant qu'outils de travail de la CDPP, les OCS, en plus de favoriser la construction d'une représentation collective de l'enseignement-apprentissage du PCT, jouent un rôle important dans la transformation professionnelle des acteur·rices. C'est ainsi que Wirthner (2006, p. 105) a montré dans sa thèse de doctorat que :

> les outils de travail transforment non seulement « l'objet » sur lequel ils s'appliquent, mais aussi leur utilisateur (...). L'outil est transformé à son tour par l'effet du style de l'enseignant·e, touchant à ses manières de faire comme à ses conceptions de l'objet à enseigner et enseigné.

À ce propos, nous sommes d'avis avec Petrucci (dans ce numéro thématique) qui relève que le rapport outil-utilisateur·rice est prometteur pour la formation d'enseignant·es dans la mesure où « l'utilisation adaptée de l'outil suppose l'appropriation de nouvelles capacités humaines émergeant au cours des différentes activités que l'outil permet » (Dolz *et al.*, 2000, p. 46).

La recherche qui se fait dans le cadre de cette CDPP est une *recherche en pratique*, impliquant un partage de pratiques et l'adoption de nouvelles pratiques, avec pour finalité de coélaborer des solutions pragmatiques à des problèmes professionnels en s'appuyant sur des OCS. Ces derniers sont au cœur d'une activité médiatisée et instrumentée (Vygotski, 1985/1934) permettant de transformer les épistémologies pratiques des enseignant·es (Sensevy, 2007). Nous postulons que la nature de ces outils, la manière de les introduire et de les mobiliser dans les différentes phases de mise en œuvre de la CDPP influence la coconstruction de points de vue partagés et de savoirs de métier sur le PCT par les enseignant·es. Cette contribution ouvre ainsi sur le second article où il s'agit de rendre compte, dans une perspective compréhensive, de la manière avec laquelle s'élabore progressivement un micro-univers discursif partagé sur le PCT selon une ETA par les acteur·rices de la CDPP dans la phase de coanalyse des situations d'enseignement-apprentissage.

Liste des acronymes

CDPP : communauté discursive de pratiques professionnelles
CH : chercheur
CS : collaborateur scientifique
ENS : enseignant
ETA : éducation technologique authentique
FAST : functional analysis system technique
FT : fonction technique
ING : ingénieur
OCS : outil culturel et sémiotique
PCK : pedagogical content knowledge
PCT : processus de conception technique
PDV : point de vue
PEI : pratiques épistémiques d'ingénierie
SMK : subject matter knowledge
ST : solution technique
TACD : théorie de l'action conjointe en didactique

Références

Aldon, G., Arzarello, F., Cusi, A., Garuti, R., Martignone, F., Robutti, O., Sabena, C., & Soury Lavergne, S. (2013). The Meta-didactical transposition: A model for analysing teacher education programs. *37th conference of the international group for the psychology of mathematics education*, *1*, 97-124.

Anadón, M. (2007). *La Recherche Participative : Multiples Regards*. Presses de l'Université du Québec.

Bakhtine, M. (1984). *Esthétique de la création verbale*. Gallimard.

Barbier, J.-M., Chaix, M.-L., & Demailly, L. (1994). Éditorial. *Recherche et formation*, *17*, 5-8.

Barthes, A., & Alpe, Y. (2017). Les « éducations à », une remise en cause de la forme scolaire ? *Carrefours de l'éducation*, *3*, 23-37.

Bernié, J.-P. (2002). L'approche des pratiques langagières scolaires à travers la notion de « communauté discursive » : Un apport à la didactique comparée ? *Revue française de pédagogie*, 77-88.

Bonnardel, N. (2006). *Créativité et conception, approches cognitives et ergonomiques*. Solal.

Bonnardel, N. (2009). Activités de conception et créativité : De l'analyse des facteurs cognitifs à l'assistance aux activités de conception créatives. *Le travail humain*, *72*(1), 5-22.

Bousadra, F., & Hasni, A. (2012). L'approche par projets et les savoirs disciplinaires en classe de sciences et technologies au Québec : Compatibilité ou incompatibilité ? Présentation d'études de cas. *Recherches en didactique*, *13*, 67-84.

Brière, F., & Simonet, P. (2021). Développement professionnel et co-construction de savoirs de métier d'étudiants stagiaires dans l'activité conjointe avec le formateur-chercheur : Analyses didactique et clinique de l'activité d'auto-confrontation croisée. *Éducation et didactique*, *15-1*, 49-76.

Brophy, S., Klein, S., Portsmore, M., & Rogers, C. (2008). Advancing engineering education in P-12 classrooms. *Journal of Engineering Education*, *97*(3), 369-387.

Bucheton, D., & Soulé, Y. (2009). Les gestes professionnels et le jeu des postures de l'enseignant dans la classe : Un multi-agenda de préoccupations enchâssées. *Éducation et didactique*, *3*, 29-48.

Capobianco, B. M., Diefes-dux, H. A., Mena, I., & Weller, J. (2011). What is an engineer? Implications of elementary school student conceptions for engineering education. *Journal of Engineering Education*, *100*(2), 304-328.

Chevallard, Y. (1991). *La transposition didactique. Du savoir savant au savoir enseigné*. La pensée sauvage.

Cinar, S. (2019). Integration of engineering design in early education: How to achieve it. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, *14*(4), 520-534.

Cochran-Smith, M., & Lytle, S. L. (1999). Relationships of knowledge and practice: Teacher learning in communities. *Review of research in education*, *24*(1), 249-305.

Collectif Didactique pour Enseigner. (2019). *Didactique pour enseigner*. Presses universitaires de Rennes.

Conférence intercantonale de l'instruction publique de la Suisse romande et du Tessin (CIIP). (2010). *Plan d'études romand. Document téléaccessible à l'adresse Internet : http://www.plandetudes.ch/home.*

Cunningham, C. M., & Kelly, G. J. (2017a). Epistemic practices of engineering for education. *Science Education*, *101*(3), 486-505.

Cunningham, C. M., & Kelly, G. J. (2017b). Framing engineering practices in elementary school classrooms. *International Journal of Engineering Education*, *33*(1), 295-307.

Daguzon, M., & Marlot, C. (2019). Co-enseignement et ingénierie coopérative : Les conditions d'un développement professionnel. *Éducation & Didactique*, *13*(2), 9-30.

De Vries, M. J. (1996). Technology education beyond the'technology is applied science'paradigm. *Journal of technology Education*, *8*(1), 7-15.

De Vries, M.-J. (2006). Two decades of technology education in retrospect. In *International handbook of technology education: Reviewing the past twenty years* (p. 3-11). Sense Publishers.

Derouet, J.-L. (2002). Du transfert à la circulation des savoirs et à la reproblématisation. De la circulation des savoirs à la constitution d'un forum hybride et de pôles de compétences. Un itinéraire de recherche. *Recherche & formation*, *40*(1), 13-25.

Desgagné, S., & Bednarz, N. (2005). Médiation entre recherche et pratique en éducation : Faire de la recherche « avec » plutôt que « sur » les praticiens. *Revue des sciences de l'éducation*, *31*(2), 245-258.

Desgagné, S., Bednarz, N., Lebuis, P., Poirier, L., & Couture, C. (2001). L'approche collaborative de recherche en éducation : Un rapport nouveau à établir entre recherche et formation. *Revue des sciences de l'éducation*, *27*(1), 33-64.

Didier, J. (2017). Didactique de la conception et démocratie technique. In J. Didier, Y.-C. Lequin, & D. Leuba (Éds.), *Devenir acteur dans une démocratie technique. Pour une didactique de la technologie* (p. 137-152). UTBM.

Dolz, J., Moro, C., & Pollo, A. (2000). Le débat régulé : De quelques outils et de leurs usages dans l'apprentissage. *Repères. Recherches en didactique du français langue maternelle*, *22*(1), 39-59.

Duchesne, S., & Haegel, F. (2004). *L'enquête et ses méthodes : Les entretiens collectifs*. Nathan.

Dugal, J.-P., & Léziort, Y. (2004). La circulation des savoirs entre recherche et formation : L'exemple des concepts didactiques lors d'une action de formation de conseillers pédagogiques. *Revue française de pédagogie*, 37-47.

Dym, C. L., Agogino, A. M., Eris, O., Frey, D. D., & Leifer, L. J. (2005). Engineering design thinking, teaching, and learning. *Journal of engineering education*, *94*(1), 103-120.

English, L. D., Hudson, P. B., & Dawes, L. (2012). Engineering design processes in seventh-grade classrooms: Bridging the engineering education gap. *European Journal of Engineering Education*, *37*(5), 436-447.

English, L. D., & King, D. T. (2015). STEM learning through engineering design: Fourth-grade students' investigations in aerospace. *International Journal of STEM Education*, *2*(14), 1-18.

François, F. (1993). *Pratiques de l'oral : Dialogue, jeu et variations des figures du sens*. Nathan pédagogie.

Gobert, S. (2014). Déplacements dans le processus de secondarisation. *Spirale-Revue de recherches en éducation*, *54*(1), 65-84.

Grize, J.-B. (2011). Savoirs théoriques et savoirs d'action : Point de vue logico-discursif. In J.-M. Barbier (Éd.), *Savoirs théoriques et savoirs d'action* (p. 119-129). Presses universitaires de France. https://doi.org/10.3917/puf.barbi.2011.01.0119

Grosjean, S. (2011). Actualisation et « mise en scène » de connaissances organisationnelles : Ethnographie des réunions de travail. *Recherches qualitatives*, *30*(1), 33-60.

Grubbs, M. E., Strimel, G. J., & Kim, E. (2018). Examining design cognition coding schemes for P-12 engineering/technology education. *International Journal of Technology and Design Education*, *28*(4), 899-920.

Hester, K., & Cunningham, C. M. (2007). Engineering is elementary: An engineering and technology curriculum for children. *Paper presented at the American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition, Honolulu, HI.*

Hofstetter, R., & Schneuwly, B. (2009). Introduction. In R. Hofstetter, *Savoirs en (trans) formation : Au cœur des professions de l'enseignement et de la formation* (p. 7-40). De Boeck Supérieur.

Householder, D. L., & Hailey, C. E. (2012). Incorporating engineering design challenges into STEM courses. *Retrieved from the NCETE website: http://ncete.org/flash/pdfs/NCETECaucusReport.pdf*.

Hynes, M. M. (2012). Middle-school teachers' understanding and teaching of the engineering design process: A look at subject matter and pedagogical content knowledge. *International journal of technology and design education*, *22*(3), 345-360.

Jaubert, M. (2007). *Langage et construction de connaissances à l'école : Un exemple en sciences*. Presses Univ de Bordeaux.

Jaubert, M., & Rebière, M. (2001). Pratiques de reformulation et construction de savoirs. *Aster, 2001, 33, Ecrire pour comprendre les sciences*.

Jaubert, M., & Rebière, M. (2021). Un modèle pour interpréter le travail du langage au sein des « communautés discursives disciplinaires scolaires ». *Pratiques [En ligne]*, *189-190*, 1-18.

Jaubert, M., Rebière, M., & Bernié, J. P. (2012). Communautés discursives disciplinaires scolaires et construction de savoirs : L'hypothèse énonciative. *Forum lecture suisse. Littératie dans la recherche et la pratique*.

Jaubert, M., Rebière, M., & Bernié, J.-P. (2004). Significations et développement : Quelles « communautés ». In C. H. Moro & R. Rickenmann (Éds.), *Situation éducative et significations* (p. 85-104). De Boeck Université.

Johsua, S. (1998). Des « savoirs » et de leur étude : Vers un cadre de réflexion pour l'approche didactique. In *L'année de la recherche en sciences de l'éducation* (Presses universitaires de France, p. 1-15).

Käser, A. (2017). Technik und Design/ Technique et Design Un nouvel outil didactique pour les activités créatrices et techniques. In J. Didier, Y. Lequin, & D. Leuba (Éds.), *Devenir acteur dans une démocratie technique. Pour une didactique de la technologie* (p. 121-146). UTBM.

Kelley, T. R., & Wicklein, R. C. (2009). Teacher Challenges to Implement Engineering Design in Secondary Technology Education. *Journal of Industrial Teacher Education*, *46*(3), 34-50.

Kelly, G. J., & Cunningham, C. M. (2019). Epistemic tools in engineering design for K-12 education. *Science Education*, *103*(4), 1080-1111.

Kelly, G. J., & Licona, P. (2018). Epistemic practices and science education. In M. Matthews (Éd.), *History, philosophy and science teaching* (p. 139-165). Springer.

Labelle, J., & Labelle, M. (2013). Au cœur de la réussite scolaire : Communauté d'apprentissage professionnelle et autres types de communautés. *Education et francophonie*, *XLI*(2), 2-9.

Laurent, E. (2018). *L'impasse collaborative. Pour une véritable économie de la coopération*. Les liens qui libèrent.

Le Boterf, G. (2000a). *Construire les compétences individuelles et collectives* (Troisième édition). Éditions d'Organisation.

Le Boterf, G. (2000b). *Repenser la compétence* (Deuxième édition). Éditions d'Organisation.

Lebahar, J. C. (2004). Didactique de la conception : Le cahier des charges évolutif. In R. Samurçay & P. Pastré (Éds.), *Recherche en didactique professionnelle* (p. 137-150). Octarès.

Lebeaume, J. (2001). Pratiques socio-techniques de référence, un concept pour l'intervention didactique : Diffusion et appropriation par les enseignants de technologie. In A. Rouchier, G. Lemoyne, & G. Mercier (Éds.), *Le génie didactique. Usages et mésusages des théories de l'enseignement* (p. 127-142). De Boeck Universités.

Leplat, J. (1997). *Regards sur l'activité en situation de travail : Contribution à la psychologie ergonomique*. Presses Universitaires de France.

Lieberman, A., & Miller, L. (1990). The social realities of teaching. In A. Lieberman (Éd.), *Schools as collaborative cultures: Creating the future now* (p. 153-163). The Falmer Press.

Ligozat, F., & Marlot, C. (2016). Un espace interprétatif partagé entre l'enseignant et le didacticien est-il possible ? Développement de séquences d'enseignement scientifique à Genève et en France. In F. Ligozat, M. Charmillot, & A. Muller (Éds.), *Le partage des savoirs dans les processus de recherche en éducation* (p. 143-164). De Boeck Supérieur.

Lyet, P. (2011). Traduction, transaction sociale et tiers intermédiaire dans les processus de collaboration de chercheurs et de praticiens dans le cadre de recherches-actions. *Pensée plurielle*, *3*(28), 49-67.

Maingueneau, D. (1984). *Genèse du discours*. Mardaga.

Marcel, J.-F. (2023). Une « vraie » place dans la recherche-intervention. *Recherches en éducation*, *51*. https://journals.openedition.org/ree/11631

Marlot, C. (2020). Éditorial : Les enjeux de la circulation des savoirs. *Formation et pratiques d'enseignement en questions*, *26*, 7-14.

Marlot, C., & Roy, P. (2020). La Communauté Discursive de Pratiques : Un dispositif de conception coopérative de ressources didactiques orienté par la recherche. *Formation et pratiques d'enseignement en questions*, *26*, 163-183.

Martinand, J.-L. (2000). *Production, circulation et reproblématisation des savoirs*. Colloque international de sciences de l'éducation tes pratiques dans l'Enseignement Supérieur, Université de Toulouse le Mirail, France. 2-4 octobre.

Martinand, J.-L. (2003). La question de la référence en didactique du curriculum. *Investigações em Ensino de Ciências*, *8*(2), 125-130.

Martinand, J.-L., & Kéradec, H. (2018). Pratiques sociales de références et autres concepts. *Économie & management*, *168*, 68-73.

Mentzer, N., Becker, K., & Sutton, M. (2015). Engineering design thinking: High school students' performance and knowledge. *Journal of Engineering Education*, *4*, 417-432.

Morales, G., Sensevy, G., & Forest, D. (2017). About cooperative engineering: Theory and emblematic examples. *Educational Action Research*, *25*(1), 128-139.

Morrissette, J., & Desgagné, S. (2009). Le jeu des positions de savoir en recherche collaborative : Une analyse des points de vue négociés d'un groupe d'enseignantes du primaire. *Recherches qualitatives*, *28*(2), 118-144.

Oakes, W. C., Leone, L. L., & Gunn, C. J. (2002). *Engineering your future: A comprehensive approach*. Great Lakes Press.

Ohlsson, D. (1998). *L'Univers de l'écrit*. Retz.

Paquay, L., Van Nieuwenhoven, C., & Wouters, P. (2010). *L'évaluation, levier du développement professionnel ? : Tensions, dispositifs, perspectives*. https://dial.uclouvain.be/pr/boreal/object/boreal:77911

Pearson, G., & Garmire, E. (2006). *Tech tally: Approaches to assessing technological literacy*. National Academies Press.

Pearson, G., & Young, A. T. (2002). *Technically speaking: Why all Americans need to know more about technology*. National Academy of Engineering.

Perrenoud, P., Altet, M., & Lessard, C. (2008). *Conflits de savoirs en formation des enseignants : Entre savoirs issus de la recherche et savoirs issus de l'expérience*. De Boeck Supérieur.

Prével, S. (2018). Problématiser la pratique enseignante pour mieux la comprendre : Études de cas en sports collectifs à l'école maternelle. *Les Sciences de l'education-Pour l'Ere nouvelle*, *51*(3), 101-123.

Rabatel, A. (2009). Prise en charge et imputation, ou la prise en charge à responsabilité limitée... *Langue française*, *162*(2), 71-87.

Rabatel, A. (2012). Positions, positionnements et postures de l'énonciateur. *TRANEL. Travaux neuchâtelois de linguistique*, *56*, 23-42.

Rohaan, E. J., Taconis, R., & Jochems, W. M. G. (2012). Analysing Teacher Knowledge for Technology Education in Primary Schools. *International Journal of Technology and Design Education*, *22*(3), 271-280.

Roy, P. (2020). Des pratiques épistémiques d'ingénierie sur le processus de conception technique pour instituer une communauté discursive interdisciplinaire scolaire à l'école obligatoire. *Revue Suisse des Sciences de l'éducation*, *42*(3), 610-630.

Sanchez, É., & Monod-Ansaldi, R. (2015). Recherche collaborative orientée par la conception. *Education & didactique*, *9*(2), 73-94.

Sanders, M. E. (2008). Stem, stem education, stemmania. *Technology Teacher*, *68*(4), 20-26.

Schön, D. A. (1983). *Le praticien réflexif. À la recherche du savoir caché dans l'agir professionnel, traduit de l'anglais par J. Heynemand et D. Gagnon.* Logiques.

Schön, D. A. (2011). À la recherche d'une nouvelle épistémologie de la pratique et de ce qu'elle implique pour l'éducation des adultes. In J.-M. Barbier (Éd.), *Savoirs théoriques et savoirs d'action* (p. 201-222). Presses universitaires de France.

Sensevy, G. (2001). Théories de l'action et action du professeur. In J. M. Baudouin & J. Friedrich (Éds.), *Théories de l'action et éducation* (p. 203-224). De Boeck.

Sensevy, G. (2007). Des catégories pour décrire et comprendre l'action didactique. In G. Sensevy & A. Mercier (Éds.), *Agir ensemble. L'action didactique conjointe du professeur et des élèves* (p. 13-49). Presses universitaires de Rennes.

Sensevy, G., & Mercier, A. (2007). *Agir ensemble : Eléments de théorisation de l'action conjointe du professeur et des élèves*. Presses Universitaires de Rennes.

Sheppard, S. D., Macatangay, K., Colby, A., & Sullivan, W. M. (2009). *Educating Engineers: Designing for the Future of the Field. Book Highlights.* Jossey-Bass.

Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational researcher*, *15*(2), 4-14.

Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard educational review*, *57*(1), 1-23.

Simon, H. A. (1996). *The sciences of the artificial*. MIT press.

Star, S. L. (1989). The structure of ill-structured solutions: Boundary objects and heterogeneous distributed problem solving. In L. Gasser & M. Huhns (Éds.), *Distributed artificial intelligence* (p. 37-54). Morgan Kaufmann.

Tardif, M., Lessard, C., & Lahaye, L. (1991). Les enseignants des ordres d'enseignement primaire et secondaire face aux savoirs : Esquisse d'une problématique du savoir enseignant. *Sociologie et sociétés*, *23*(1), 55-69.

Trompette, P., & Vinck, D. (2009). *Retour sur la notion d'objet-frontière. Revue d'anthropologie des connaissances*. *3*(1), 5-27.

Uwamariya, A., & Mukamurera, J. (2005). Le concept de « développement professionnel » en enseignement : Approches théoriques. *Revue des sciences de l'éducation*, *31*(1), 133-155.

Van Driel, J. H., Beijaard, D., & Verloop, N. (2001). Professional development and reform in science education: The role of teachers' practical knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, *38*(2), 137-158.

Van Nieuwenhoven, C., & Colognesi, S. (2015). Une recherche collaborative sur l'accompagnement des futurs instituteurs : Un levier de développement professionnel pour les maîtres de stage. *e-JIREF*, *1*(2), 103-121.

Vande Zande, R. (2007). Design education as community outreach and interdisciplinary study. *Journal for Learning through the Arts*, *3*(1). https://escholarship.org/uc/item/4f37f63k

Vergnaud, G. (2011). Au fond de l'action, la conceptualisation. In *Savoirs théoriques et savoirs d'action* (p. 275-292). Presses Universitaires de France ; Cairn.info. https://doi.org/10.3917/puf.barbi.2011.01.0275

Vinatier, I., & Morrissette, J. (2015). Les recherches collaboratives : Enjeux et perspectives. *Carrefours de l'éducation*, *1*, 137-170.

Vygotski, L. (1985/1934). *Pensée et langage*. Messidor/Éditions Sociales.

Vygotski, L. S. (1994/1925). La conscience comme problème de la psychologie du comportement. *Conscience, inconscient, émotions*, 61-94.

Wenger, E. (2005). *La théorie des communautés de pratique*. Presses Université Laval.

Wirthner, M. (2006). *La transformation de pratiques d'enseignement par l'outil de travail : Observation de séquences d'enseignement du résumé de texte informatif à l'école secondaire*. Thèse de doctorat Université de Genève : archives ouvertes UNIGE.

Wirthner, M., & Schneuwly, B. (2004). Variabilité et contraintes dans la construction des significations d'un objet d'enseignement : L'effet d'un outil pour enseigner le résumé d'un texte informatif. In C. Moro & R. Rickenmann (Éds.), *Situation éducative et significations* (p. 107-133). De Boeck & Larcier.

Wittgenstein, L. (1973). *Philosophical investigations*. Macmillan.

Zaid, A., & Roy, P. (2024). L'éducation à l'innovation technologique responsable : Attentes sociétales, prescriptions curriculaires et dispositifs. Symposium organisé dans le cadre des *13e rencontres scientifiques de l'Association pour la Recherche en Didactique des Sciences et des Technologies (ARDIST)*. Montpellier, France, 4-7 juin.

ANNEXE 1
Phase de cosituation du problème d'enseignement-apprentissage

Temps 1 : Présentation d'une mise en situation animée de capsules vidéo (10')

Un concours est organisé en Suisse romande avec comme objectif d'engager les élèves du primaire à concevoir des véhicules miniaturisés pouvant atteindre, le plus rapidement possible, une cible située à une distance de 2 m. Les matériaux, les formes d'énergie et les modes de propulsion sont laissés au libre choix des participants.

Une équipe d'enseignants interpelle le collaborateur pédagogique de sciences naturelles afin d'être accompagnée dans cette démarche. Celui-ci affirme que le concours peut permettre d'aller au-delà d'un simple bricolage en engageant les élèves dans des activités technologiques. Pour éclairer les enseignants, il leur fait parvenir des capsules vidéo de véhicules propulsés par diverses sources d'énergie et une liste de contenus disciplinaires du Plan d'étude romand (PER) qui pourraient être mobilisés par les élèves.

Temps 2 : Préparation au *focus group* (20')
Consigne

En vous appuyant sur votre propre expérience et les ressources fournies par le collaborateur pédagogique, dressez une liste d'**activités techniques** que vous pourriez proposer aux élèves dans le cadre de ce concours.

En équipe de 3 ou 4 enseignants (2 au C1 et 2 au C2).

Temps 3 : Réalisation du *focus group* (30')

1. Dans le cadre du concours, quelles sont les **principales activités technologiques** que les élèves pourraient réaliser ? Explicitez ces activités en mettant en évidence les **tâches des élèves**.
2. Quels **apprentissages** ces activités permettent-elles aux élèves en les réalisant ? En d'autres mots, pourquoi faire ces activités ?

ANNEXE 2
Atelier Forces et frottement

Matériel

- Cailloux de masse différente
- Ficelle à attacher/coller aux cailloux
- Une balance
- Des dynamomètres
- Trois revêtements (table de travail, plaque en plastique et papier de verre)

Partie 1 : Quelle distinction entre une masse et un poids ?

1. Peser sur la balance 3 cailloux de masse différente et noter la **masse (en kg)** de chacun de cailloux dans le tableau 1
2. Soulever les 3 cailloux à l'aide d'un dynamomètre et noter le **poids (en Newton)** de chacun dans le tableau 1
3. En observant les données, quelle relation mathématique peut-on établir entre le poids et la masse d'un caillou ? De quel type est cette relation ?

Tableau 1 : Relation entre la masse et le poids d'un caillou

	Caillou 1	Caillou 2	Caillou 3
Masse (en kg)			
Poids (en N)			

4. Que mesure réellement une balance ?
5. Si on apportait un caillou sur la Lune, qu'en serait-il de sa masse et de son poids ?

Résumé :
La masse représente ...
La force représente ...

Partie 2 : Quelle relation entre la force de frottement, l'état d'une surface et le poids d'un objet ?

1. Former deux équipes de travail : une équipe avec gros cailloux (avec dynamomètre bleu) et une équipe avec petits cailloux (avec dynamomètre transparent)
2. Tracter le caillou avec votre main sur trois surfaces différentes (table de travail, plaque en plastique et papier de verre) en tentant de conserver un mouvement constant. Noter vos **observations qualitatives** dans le tableau 2.
3. Mesurer le poids de votre caillou avec un dynamomètre.
4. Tracter le caillou avec un dynamomètre sur ces mêmes surfaces et noter la **force de traction** (N) pour chacune des surfaces.

Tableau 2 : Comportement du caillou selon la surface

Poids du caillou (en N)		
Surface de contact	Mes observations qualitatives	Mes observations qualitatives (Force de traction en N)
Table de travail		
Plaque en plastique		
Papier de verre		
Autre surface de votre choix (facultatif)		

5. Quel constat tirez-vous de cette expérimentation ?
6. Sélectionner une **surface de votre choix** (par exemple le papier de verre) et tracter **3 cailloux de masse différente** sur celle-ci à l'aide du dynamomètre. Noter la force de traction (N) pour chacun des trois cailloux. Une piste à envisager : le poids du caillou 2 est le double de celui du caillou 1.

Tableau 3 : Force de traction nécessaire pour déplacer un caillou sur une même surface

	Caillou 1	Caillou 2	Caillou 3
Poids (en N)			
Force de traction (en N)			
Coefficient de frottement dynamique entre les surfaces			

7. Pour chacun des cailloux, diviser le poids du caillou par la force de traction nécessaire pour le déplacer sur la surface. On obtient le **coefficient de frottement dynamique** entre les surfaces. Quel type de relation obtient-on entre la force de traction et le poids d'un caillou ?

En résumé :
Le frottement, c'est …
Schéma de forces simplifié d'un caillou tracté sur une surface
La relation entre le poids du caillou et la force de traction est :

8. Comment peut-on diminuer davantage la force de frottement pour déplacer les cailloux ? Par quel principe technique ?
9. Dans quelles situations de la vie courante les forces de frottement sont-elles relativement faibles entre deux surfaces ? Quels principes techniques sont utilisés ?
10. Dans un véhicule miniaturisé, à quel endroit retrouve-t-on des forces de frottement ? Comment peut-on les réduire le plus possible ?

ANNEXE 3
Préparation au débat d'expert·es

*Les OBJETS DIDACTIQUES se réfèrent à plusieurs processus de conception technique et au schéma FAST «Functional Analysis System Technique»

1. Comment avez-vous pris en compte ces OBJETS DIDACTIQUES pour planifier et/ou mettre en œuvre votre enseignement? Donnez à voir ces objets au collectif en vous appuyant sur des traces de votre activité.
2. Quels sont les apports, pour vous et vos élèves, liés à l'intégration de ces OBJETS DIDACTIQUES dans votre enseignement?
3. Quels sont les défis ou les obstacles, pour vous et vos élèves, liés à l'intégration de ces OBJETS DIDACTIQUES dans votre enseignement?
4. L'intégration de ces OBJETS DIDACTIQUES dans votre enseignement a-t-elle favorisé ou entravé le développement du langage et de la pensée design (technique) de vos élèves? Si oui, comment?
5. Quelle progression des apprentissages de la 1H à la 8H pourriez-vous envisager? Sur quels objets et sous quelles modalités pourrions-nous travailler à la construction d'une culture commune?

Construire un micro-univers discursif partagé et développer la professionnalité d'enseignant·es du primaire sur le processus de conception technique dans le cadre d'une communauté discursive de pratiques professionnelles (volet 2)

Patrick ROY[1] (Haute école pédagogique Fribourg, Suisse), **Bertrand GREMAUD**[2] (Haute école pédagogique Fribourg, Suisse) et **Bernard MASSEREY**[3] (Haute école d'ingénierie et d'architecture de Fribourg, HES-SO, Suisse)

Une Communauté Discursive de Pratiques Professionnelles (CDPP) a été mise en place en Suisse romande afin d'engager un collectif d'acteurs·rices dans la conception coopérative de situations d'enseignement-apprentissage sur le processus de conception technique (PCT) selon une éducation technologique authentique (ETA). Dans cet article, nous rendons compte, dans une perspective compréhensive, de la manière avec laquelle s'élabore progressivement un micro-univers discursif partagé sur le PCT entre les acteurs·rices de la CDPP dans la phase de coanalyse des situations d'enseignement-apprentissage où un débat d'expert·es est conduit par les chercheurs didacticiens auprès des enseignant·es. L'analyse des pratiques langagières de ce débat, en appui sur un cadre théorico-méthodologique articulant une triple approche – interactionniste, historico-culturelle et énonciative –, révèle le potentiel de la CDPP pour la construction de points de vue partagés et de savoirs de métier sur le PCT chez les enseignant·es, et plus largement pour le développement de leur professionnalité dans le domaine de l'éducation technologique.

Mots-clés : communauté discursive de pratiques professionnelles, recherche participative, ingénierie didactique coopérative, éducation technologique, pratiques sociotechniques de référence, processus de conception technique, analyse de pratiques langagières, sémiose, enseignement primaire, développement professionnel

Introduction

Cet article présente le second volet de notre contribution. Il s'inscrit dans le cadre du projet «Communautés de pratiques autour de démarches technologiques dans le cadre d'une ingénierie didactique coopérative intégrant un dispositif d'enseignement mi-fini» financé par le programme *P9-Développement des didactiques disciplinaires* de Swissuniversities (2017-2020). Ce projet s'est concrétisé par la mise en place, en 2018-2019,

1. Contact : patrick.roy@edufr.ch

2. Contact : bertrand.gremaud@edufr.ch

3. Contact : bernard.masserey@hes-so.ch

d'une Communauté Discursive de Pratiques Professionnelles (CDPP) (Marlot & Roy, 2020) visant à engager un collectif d'acteurs·rices (deux chercheurs didacticiens, trois ingénieurs en génie mécanique de la Haute école d'ingénierie et d'architecture de Fribourg, un collaborateur pédagogique de sciences naturelles du Service de l'enseignement obligatoire de langue française et une quinzaine d'enseignant·es des cycles 1 et 2[4] d'une même école primaire de Fribourg) dans la conception coopérative de situations d'enseignement-apprentissage sur le processus de conception technique (PCT) selon une perspective d'éducation technologique authentique (ETA) (De Vries, 1996 ; Lebeaume, 2001 ; Martinand, 2003). Ce processus qui est au cœur de l'activité professionnelle des concepteur·rices (Simon, 1996) s'inscrit comme composante essentielle d'une culture technologique pour les élèves de l'école obligatoire (Pearson & Young, 2002). La conception de véhicules à propulsion miniaturisés utilisant différentes formes d'énergie a été retenue par l'équipe de pilotage (les chercheurs didacticiens, les ingénieurs et le collaborateur pédagogique de sciences naturelles) comme étant une thématique pertinente pour introduire, dès le début de l'école primaire, le PCT tout en intégrant l'activité de modélisation.

Pour rappel, la CDPP est un dispositif de recherche participative (Anadón, 2007) qui se déploie dans le système métadidactique de la formation en mettant en relation les expériences vécues dans le système didactique de la classe. D'un point de vue épistémologique, comme l'ingénierie didactique coopérative (Morales *et al.*, 2017), elle relève d'une double aspiration (Marlot & Roy, 2020) : celle de la recherche fondamentale pour mieux comprendre la pratique par la modélisation de phénomènes d'enseignement-apprentissage en vue de les rendre accessibles à des communautés scientifiques et celle de la recherche appliquée par la conception coopérative et contrôlée de ressources didactiques pour enseigner en vue de les rendre accessibles à des communautés professionnelles. Ces ressources, produites sous la responsabilité conjointe chercheur·es-enseignant·es (Sensevy & Mercier, 2007), ont pour effets escomptés de contribuer à l'amélioration des gestes professionnels des enseignant·es et des apprentissages des élèves (Daguzon & Marlot, 2019).

Dans le premier article, nous avons développé les fondements et exposé les modalités de mise en œuvre de la CDPP conviant les enseignant·es à entrer progressivement dans le « monde scolaire acculturé d'une éducation technologique authentique » au moyen d'un processus de problématisation de la pratique (Prével, 2018). Ce processus donne accès à un nouveau régime de description théorisée de l'activité en mobilisant un système d'« outils culturels et sémiotiques »[5] (OCS) (Jaubert *et al.*, 2004) à travers une succession d'activités formatives/réflexives se déployant dans les différentes phases de la CDPP selon un processus itératif (cf. figure 2, volet 1 de cette

4. Ces enseignant·es interviennent dans des classes de la 1H à la 8H pour des élèves âgé·es entre 4 et 12 ans.

5. Ces outils sont désignés ainsi parce qu'ils sont porteurs d'une culture à transmettre à travers une activité de sémiose ayant pour finalité la construction de significations partagées entre des acteur·rices autour d'objets d'enseignement-apprentissage spécifiques.

contribution). Nous invitons le·la lecteur·rice à prendre connaissance de ce premier article de manière à se saisir des aspects contextuels et théoriques relatifs à la mise en œuvre de la CDPP.

Dans ce second article, nous rendons compte, dans une perspective compréhensive, de la manière avec laquelle s'élabore progressivement un micro-univers discursif partagé sur le PCT selon une ETA par les acteurs·rices de la CDPP dans la phase de coanalyse des situations d'enseignement-apprentissage où un débat d'expert·es est conduit par les chercheurs didacticiens auprès des enseignant·es, en appui sur diverses traces de leur activité. Nous nous intéressons à caractériser l'activité énonciative en jeu afin de voir dans quelle mesure celle-ci contribue à la construction de ce micro-univers par les acteurs·rices, d'une part, et au développement de la professionnalité des enseignant·es dans ce domaine de connaissance spécifique, d'autre part. Plus spécifiquement, nous cherchons à répondre à la question de recherche : en quoi le débat d'expert·es de la CDPP permet-il la construction de points de vue partagés et de savoirs de métier sur le PCT selon une ETA chez les enseignant·es ? L'enjeu de cet article est par ailleurs exploratoire sur le plan méthodologique par la méthodologie d'analyse des pratiques langagières qu'il propose.

Développer la professionnalité des enseignant·es par une activité médiatisée et instrumentée

Selon les orientations théoriques retenues, plusieurs construits peuvent être considérés pour rendre compte du développement professionnel des acteurs·rices de terrain dans une recherche participative, dont deux sont interpellés de manière enchevêtrée au sein de notre CDPP, soient des savoirs associés à la conception et à la maîtrise d'artéfacts culturels pour reconceptualiser l'activité et des savoirs professionnels faisant l'objet d'une coélaboration par les acteurs·rices au sein d'une communauté professionnelle (Lefeuvre *et al.*, 2009). En s'appuyant sur le rôle que jouent les moyens artificiels[6] pour la transformation des fonctions psychiques des sujets dans une activité médiatisée et instrumentée (Vygotski, 1985/1934), plusieurs chercheur·es accordent une place centrale à ces moyens dans le développement de leur agentivité transformative. Par exemple, Rabardel (1997) conceptualise le concept d'instrument sur la base de l'instrument psychologique[7] de Vygotski (1985/1934) où la transformation des fonctions psychiques supérieures des acteurs·rices est le fruit de l'appropriation de différentes catégories d'outils culturels[8].

6. « L'usage de moyens artificiels, le passage à une activité médiée, change fondamentalement toutes les opérations psychologiques tout comme l'usage d'outils sans limites change l'étendue des activités dans lesquelles les nouvelles fonctions psychologiques peuvent opérer. » (Vygotski, 1930, 1931, 1933, dans Rabardel, 2005, p. 252).

7. Vygotski (1985/1934, p. 39) applique la notion d'instrument à un registre étendu d'objets, tels que « le langage, les diverses formes de comptage et de calcul, les moyens mnémotechniques, les symboles algébriques, les œuvres d'art, l'écriture, les schémas, les diagrammes, les cartes, les plans, tous les signes possibles, etc. ».

8. Pour Vygotski (1985/1934), les instruments psychologiques sont élaborés et/ou mobilisés par les sujets afin d'augmenter leur possibilité cognitive (par ex. : leur réflexivité sur et pour l'action) et leur possibilité d'action.

Vergnaud (2001) établit une analogie avec l'instrument de travail en soulignant que si ce dernier structure les relations entre les actions des humains et les objets matériels, l'instrument psychologique structure quant à lui les processus naturels de la pensée. Rabardel (2005) met en avant le cadre théorique de l'activité instrumentée fondée sur une articulation instrument/activité. Il s'intéresse aux ressources (en particulier, épistémiques) que des acteurs·rices peuvent construire à partir d'instruments mis à leur disposition dans un environnement de travail. En les engageant dans des situations d'activité instrumentée[9], ils et elles sont appelé·es à mobiliser des instruments constitués d'une double composante : un artéfact matériel ou symbolique transmis aux acteurs·rices, qu'ils et elles élaborent partiellement ou en totalité, auquel des schèmes d'utilisation[10] reflétant des manières de concrétiser l'activité y sont associés. Ces instruments confèrent aux acteurs·rices à la fois une « capacité d'agir » et un « pouvoir d'agir » dans la réalisation de leur activité. Cette activité étant de nature collaborative, les schèmes d'utilisation revêtent d'une dimension sociale pour organiser, comprendre et interpréter leur action : « ils [les schèmes d'utilisation] sont partagés au sein des collectivités, communautés, groupes sociaux à la fois comme ressources communes d'organisation de l'action de chacun, mais aussi comme ressources pour comprendre et interpréter l'action de l'autre » (Rabardel, 2005, p. 257). Dans ces situations d'activité instrumentée, le « développement professionnel peut être étudié en fonction des connaissances (et de leurs évolutions) associées à la conception et à la maîtrise d'artéfacts culturels construits au sein de l'environnement de travail » (Lefeuvre *et al.*, 2009, p. 293). D'autres chercheur·es mettent l'accent sur les formes de conceptualisations implicites et explicites construites par des communautés professionnelles. Par exemple, dans le cadre de dispositifs professionnalisants, Pastré *et al.* (2006) s'intéressent aux « concepts pragmatiques » construits et mobilisés *dans l'action et pour l'action* des acteurs·rices de terrain au sein d'une communauté professionnelle. Ces concepts organisés en système[11] ont pour fonction d'accroître l'efficacité de l'action des acteurs·rices en lien avec des classes de situations spécifiques. Ils sont communicables et transmissibles entre les acteurs·rices d'une même communauté. Dans cette perspective, le développement professionnel peut être envisagé par la capacité des acteurs·rices à construire et mobiliser des concepts pragmatiques permettant de traiter des problèmes de métier (professionnels) associés à de nouvelles classes de situations.

De manière analogue aux travaux précédents, le fonctionnement de notre CDPP repose sur une activité médiatisée et instrumentée par un système d'OCS. Par un processus de problématisation de la pratique (Prével, 2018),

9. Ces situations sont caractérisées par « l'insertion, par le sujet d'un ou (plusieurs) instruments dans son activité ».

10. Le schème est un modèle qui permet d'identifier les invariants relatifs à l'organisation de l'activité associés à des classes de situations spécifiques.

11. Le concept pragmatique « ne se forme pas de manière isolée, mais en relation avec d'autres concepts, avec lesquels il forme système ; en outre il se forme au cours de l'activité et de l'expérience, dans la rencontre avec une variété de situations, dont les propriétés sont différentes » (Pastré *et al.*, 2006, p. 6-7).

ces outils sont transmis, (co)élaborés et mobilisés par les acteurs·rices dans les différentes phases de mise en œuvre de la CDPP (cf. volet 1 de cette contribution). En permettant d'acter la coopération (Lyet, 2011) entre les acteurs·rices, nous faisons l'hypothèse que ces outils contribuent à la construction de points de vue partagés et de savoirs de métier (savoirs pour réaliser et analyser l'activité) (Brière & Simonet, 2021) sur le PCT chez les enseignant·es. Structurant l'action et prenant ancrage dans des situations de classe ou professionnelles, ces savoirs se rapprochent en quelque sorte des «concepts pragmatiques» de Pastré *et al.* (2006). Comme l'instrument de Rabardel (2005), l'OCS relève d'une double nature en articulant des composantes artéfactuelle et structuro-organisationnelle. Alors que les premières se réfèrent à des artéfacts matériels (ex. : des objets de laboratoire pour expérimenter des forces en jeu dans un objet/système technique, un véhicule à propulsion miniaturisé fabriqué par une équipe d'enseignant·es, etc.) ou symboliques (ex. : un schéma d'analyse fonctionnelle pour modéliser un objet/système technique, une affiche modélisant un PCT à mettre en œuvre en classe, etc.), les secondes se réfèrent à de nouveaux schèmes d'action[12] (Vergnaud, 2002) structurant les épistémologies pratiques (Sensevy, 2007) des enseignant·es dans la perspective d'une ETA.

Cadrage théorico-méthodologique

Une triple perspective : interactionniste, historico-culturelle et énonciative

Le cadre théorico-méthodologique relève d'une approche comparatiste (Mercier *et al.*, 2002) selon une triple perspective – interactionniste, historico-culturelle et énonciative – dont les fondements enchevêtrés alimentent notre outillage afin de rendre compte de l'élaboration progressive du micro-univers discursif sur le PCT par les acteurs·rices de la CDPP lors du débat d'expert·es.

Une *perspective interactionniste* dans la mesure où l'«action sensée humaine» (Vygotski, 1985/1934) des enseignant·es est le produit d'une activité collective générée dans les différentes phases de la CDPP, en particulier dans le débat d'expert·es. Un effort d'objectivation de leur «action sensée humaine» s'accompagne du développement de leurs fonctions psychiques supérieures (pour penser et réfléchir sur leur action), par le passage d'une forme de «pensée inconsciente» à une forme de «pensée consciente» (Vygotski, 1985/1934) sur l'activité de conception d'objets/systèmes techniques. Cela permet de formuler une première hypothèse : Grâce aux interactions (médiations) sociales entre les acteurs·rices, l'épistémologie pratique (Sensevy, 2007) des enseignant·es relative à l'enseignement-apprentissage du PCT peut se transformer.

12. Ces schèmes sont structurés autour de concepts pragmatiques incluant à la fois des concepts-en-acte (concepts tenus pour pertinents dans l'action en situation) et des théorèmes-en-acte (propositions tenues pour vraies dans l'activité) (Pastré *et al.*, 2006).

Une *perspective historico-culturelle* dans la mesure où le développement de la « pensée consciente » impose la prise en compte d'un double ancrage – historique et culturel – de la pensée[13]. Dans cette perspective, « la pensée ne peut se détacher de sa culture et des interactions sociales inhérentes à l'appropriation et l'usage des outils historiquement constitués » (Panissal & Bernard, 2021, p. 10) et « le savoir est le fruit d'une activité humaine développée par un groupe de professionnels, d'experts, qui ont défini le champ des questions, ont négocié ce qui peut faire preuve et ont développé des pratiques spécifiques, dont des pratiques langagières » (Jaubert *et al.*, 2012, p. 2). Cela permet de formuler une seconde hypothèse : La prise en compte du bagage culturel des acteurs·rices (leurs savoirs, représentations, valeurs, etc.) est une condition nécessaire pour permettre l'appropriation et la mobilisation d'un système d'OCS et la construction collective de savoirs de métier sur le PCT selon une ETA.

Une *perspective énonciative* dans la mesure où l'activité énonciative en jeu dans l'élaboration progressive du micro-univers discursif sur le PCT par les acteurs·rices est appréhendée comme une activité de sémiose (Grize, 1998 ; Miéville, 2014), c'est-à-dire une activité qui consiste à fabriquer du sens par une mise en signes[14] sur le PCT à travers les énonciations produites par les acteurs·rices au fur et à mesure de l'avancée du débat d'expert·es. Nous nous référons ici à la définition du signe donnée par Vygotski (1985/1934, p. 287), c'est-à-dire « tout stimulus artificiel créé par l'homme comme moyen de contrôle de comportement – son comportement propre ou celui des autres » ; lequel constitue un « moyen social » privilégié pour la transformation du psychisme naturel en psychisme culturel. Le signe correspond à ce que tout acteur·rice souhaite communiquer à autrui sur l'objet d'enseignement-apprentissage PCT et est articulé à la notion d'instrument. D'abord instrument externe, il est progressivement approprié par les acteurs·rices et devient instrument interne en « se subjectivisant ». L'appropriation et l'intériorisation d'un signe entrainent la restructuration de la pensée en sélectionnant ce qui est pertinent à propos du PCT. Le signe n'est pas théorique. Il résulte de son emploi dans une situation spécifique (Grize, 1998), par exemple pour produire une interprétation d'une situation de classe ou professionnelle impliquant un PCT. Cela permet de formuler une troisième hypothèse : L'activité de sémiose n'est pas neutre : à travers les énonciations produites par les acteurs·rices, des orientations se construisent progressivement sur la manière de considérer le PCT et ses modalités d'enseignement-apprentissage selon les finalités éducatives retenues. Cette activité permet la transformation d'une pensée non consciente (scolaire ordinaire) en une pensée consciente (spécialisée).

13. Dans une perspective historico-culturelle, le psychisme humain n'est pas seulement influencé par son bagage génétique, mais aussi et surtout par son bagage culturel construit au sein d'une société et d'une culture.

14. Selon Grize (1998, p. 116), « communiquer est une activité majeure de pensée, une activité de sémiose, c'est-à-dire de mise en signes ».

Une analyse de la schématisation des objets et sujets de discours sur le PCT

Comme la pensée en action des acteurs·rices dans le débat d'expert·es n'est pas accessible directement, mais par son expression à travers le langage, nous nous appuyons sur les fondements de la théorie de logique naturelle[15] (Grize, 1987, 1989, 1998, 2016) afin de rendre compte des opérations de pensée, appelées logico-discursives, qu'ils et elles mobilisent pour construire progressivement un micro-univers discursif sur la PCT selon une ETA. C'est ce que Grize (1987, p. 41) appelle une schématisation : « Ces opérations sont celles qui permettent à un opérateur (locuteur) de proposer à un auditeur (lecteur) une représentation cohérente de ce dont il veut traiter et que nous appelons une schématisation ». La schématisation est

> à la fois la production et le résultat d'une activité de sémiose discursive. Une schématisation présente, à un interlocuteur B, la façon dont un locuteur A voit quelque réalité, littéralement elle la lui propose, elle la lui donne à voir. C'est donc une Vorstellung, une représentation. (Grize, 1998, p. 121).

La schématisation donne à voir l'expression du processus constructif des objets de discours sur le PCT par les acteurs·rices en mettant en jeu trois concepts fondamentaux dans une relation dialectique : le référent, le sujet énonciateur et l'objet de discours. Ce dernier « qui nait du discours, construit dans et par le langage » (Jaubert *et al.*, 2012, p. 3) assure le trait d'union entre les deux premiers concepts. En effet, un objet de discours n'apparait pas ex nihilo dans le discours lors du débat d'expert·es. Il est inscrit par une opération de référenciation (Miéville, 2014) dans une situation concrète, par exemple une situation de classe énoncée par un·e enseignant·e ou une situation professionnelle énoncée par un·e ingénieur·e. Il importe de souligner que tout objet de discours est un objet modélisant partiellement une situation. En effet, aucun objet de discours ne peut rendre compte de la complexité du PCT en tant qu'objet d'enseignement-apprentissage (le référent). À ce propos, Jaubert *et al.* (2012, p. 3) insistent sur le fait que les objets de discours doivent être distingués des objets référents, en ce sens que « l'énonciateur sélectionne certains éléments pour en parler, choisit de rendre certains aspects plus ou moins saillants à son destinataire en fonction de l'analyse qu'il fait de la situation de communication et élabore ainsi ce que Grize (1996) appelle une « schématisation » ». Par ailleurs, c'est non seulement la multiplicité des points de vue sur un même objet de discours qui permet d'accéder à une compréhension collective plus approfondie et plus complexe du processus du PCT, mais aussi sa mise en relation avec d'autres objets de discours lors de l'activité de sémiose (Miéville, 2014, p. 54) : « Une fois ancré, et selon les objectifs poursuivis, un objet de discours pourra être enrichi, spécifié, mis en relation avec d'autres objets, transformé, etc. »

15. Cette théorie vise à « définir et décrire les opérations logico-discursives qu'un locuteur, dans une situation donnée, par rapport à un auditoire spécifique et en fonction d'une finalité bien déterminée, met en œuvre pour construire le micro-univers discursif propice à ses finalités. » (Miéville, 2014, p. 47).

L'activité de sémiose est par essence dialogique (Miéville, 2014), car elle génère une «mise en signes» (Grize, 1998) entre une pluralité d'acteurs·rices (appelées sujets énonciateurs du discours) à propos des divers objets de discours émergeant du débat d'expert·es. Compte tenu de la diversité de leurs bagages culturels, la signification de toute énonciation relative à un objet de discours doit faire l'objet d'une reconstruction individuelle, puis collective. C'est en ce sens que Varela (1989, p. 115) insiste sur le fait que «l'acte de communiquer ne se traduit pas par un transfert d'information depuis l'expéditeur vers le destinataire, mais plutôt par le modelage mutuel d'un monde commun au moyen d'une action conjuguée». Plus spécifiquement, l'activité de sémiose est interdiscursive, car toute énonciation relative à un objet de discours porte souvent la trace des énonciations précédentes. Ainsi, dans cette activité, les locuteur·rices prennent le statut de «colocuteur·rice» ou de «multilocuteur·rice» (Maingueneau, 2022).

Toute activité énonciative à propos d'un objet de discours thématisé porte les traces d'autres locuteurs par rapport auxquelles elle est identifiée. De même, toute énonciation porte les traces des locutés auquel elle s'adresse, des locutés qui, dans la perspective dialogale, sont amenés à être considérées comme des locuteurs possibles, et partant, comme capables à leur tour et en écho aux énonciations initiales, d'y répondre par de nouvelles énonciations. (Miéville, 2014, p. 48).

Par sa nature dialogique et interdiscursive, l'activité de sémiose contribue à l'enrichissement des objets de discours sur le PCT au fur et à mesure de l'avancée du débat d'expert·es. Nous y reviendrons plus loin.

Méthodes de collecte et d'analyse des données

Les données sont issues de l'enregistrement audio du débat d'expert·es sur le PCT conduit à la suite de la mise en œuvre/à l'épreuve des situations d'enseignement-apprentissage (cf. phase 5 de la figure 2, volet 1 de cette contribution). Ce débat d'environ deux heures conduit par les chercheurs didacticiens en appui sur diverses traces de l'activité des enseignant·es a été transcrit intégralement sous la forme de verbatims. Il s'articule autour de 78 tours de parole partagés entre deux chercheurs didacticiens (CH1 et CH2), quatre ingénieur·es (BMA, BBU, VBO, ELE)[16] et sept enseignant·es (AGA, CGU, CPI, CWI, JME, LRA, VMI) (cf. annexe 1, incluant les codages réalisés au moyen des divers indicateurs). Soulignons que ce sont essentiellement les rapporteur·rices des équipes qui ont pris la parole, soit environ la moitié des enseignant·es.

La méthode d'analyse des données s'inspire de celle développée dans deux contributions antérieures dont l'objectif est de rendre compte de la construction des points de vue (PDV) partagés et de l'émergence de savoirs de métier dans le cadre d'une CDPP sur l'enseignement du vivant à l'école primaire (Marlot & Roy, 2024 ; Roy & Marlot, 2024). Les données du débat d'expert·es

16. *BMA, BBU* et *VBO* sont employés de la Haute école d'ingénierie et d'architecture de Fribourg (HEIA) et *ELE* est employée de l'École des métiers professionnels de Fribourg (EMF), cette dernière ayant assisté uniquement à la séance du débat d'expert·es de la CDPP.

ont fait l'objet d'une analyse à deux échelles de granularité. À une échelle microscopique, une analyse microdidactique (Ligozat, 2015) visant à répondre à la question « Quels objets de discours sont en jeu et comment sont-ils coconstruits ? » a permis de découper le discours en unités discursives (UD). Les UD correspondent à la plus petite unité de découpage du discours, soit à des aspects spécifiques d'un OD. Concrètement, elles correspondent à des PDV[17] (Nonnon, 1998) que les acteurs·rices expriment en lien avec des OD. Introduites de manière discontinue dans le débat d'expert·es, leur juxtaposition permet néanmoins de reconstituer l'OD dans sa globalité. Nous les avons numérotées selon un ordre chronologique. Cette analyse a conduit à un découpage du discours en 82 UD et 15 OD. Ce découpage fin s'avère particulièrement pertinent pour comprendre la genèse du discours selon les OD introduits à travers le temps (chronogénèse) et investiguer la responsabilité des acteurs·rices dans leur élaboration (topogénèse). Une fois ce découpage réalisé, nous avons procédé à une analyse de la schématisation des objets de discours (OD) (sur quoi porte le discours ?) et des sujets de discours (SD) (qui parlent de ces objets et selon quel(s) PVD ?) (Grize, 1998 ; Miéville, 2014). À une échelle mésoscopique, nous avons procédé à une deuxième lecture du corpus langagier de manière à répondre à la question « Quels savoirs de métier font l'objet d'une coconstruction par les acteurs·rices, en impliquant notamment les enseignant·es ? ». Dans un premier temps, il s'agissait d'identifier les « objets de discours relatifs à l'analyse des situations d'enseignement qui peuvent se transformer en objets de dialogues, dont une part représente des savoirs de métier » (Brière & Simonet, 2021, p. 52). Dans un second temps, il s'agissait de produire une synthèse des éléments de savoirs de métier émergeant du débat d'expert·es. La figure 1 donne un aperçu de la méthodologie d'analyse des pratiques langagières du débat d'expert·es dont les indicateurs sont explicités et justifiés dans les paragraphes qui suivent.

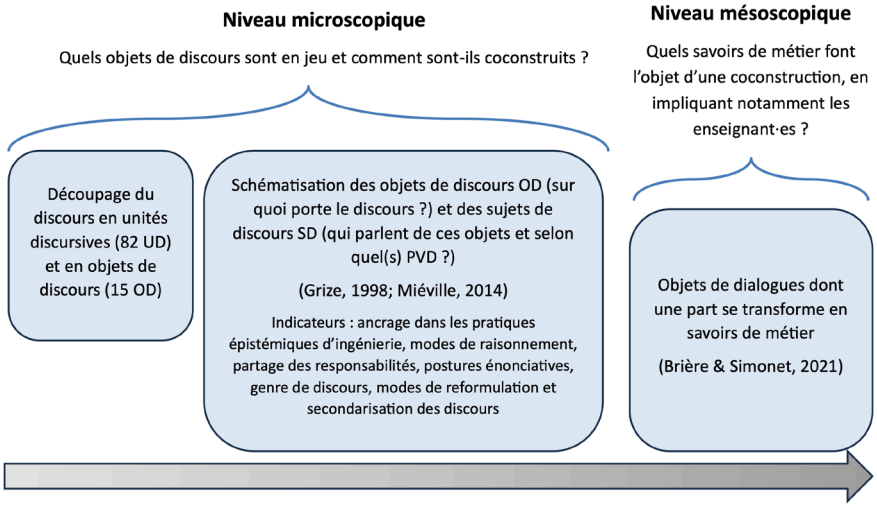


Figure 1 : Méthodologie d'analyse des pratiques langagières du débat d'expert·es (Adaptation de Roy & Marlot, 2024 et Marlot & Roy, 2024)

17. Au sens de Nonnon (1998), le PDV est considéré ici à la fois comme condition d'apprentissage et objectif à atteindre.

Indicateurs d'analyse de la schématisation des objets et sujets de discours sur le PCT

Ancrage des OD dans les pratiques épistémiques d'ingénierie

Cet indicateur permet de caractériser le contenu propositionnel des OD selon les « pratiques épistémiques d'ingénierie » (PEI) (Cunningham et Kelly, 2017a, 2017b, 2019) mobilisées. Ces pratiques mettent en exergue les processus cognitifs en jeu dans un PCT tels que développés dans la contribution de Roy (2020) : définir des problèmes, générer et sélectionner des solutions en recourant à une approche systématique et itérative, analyser et modéliser, expérimenter et évaluer, communiquer et prendre des décisions. Nous identifions en outre les OD qui se réfèrent globalement au PCT (par son caractère itératif ou interdisciplinaire, par exemple). Un fort ancrage des OD dans les PEI témoigne d'un débat d'expert·es à forte valeur épistémique, et renseigne sur la valeur épistémique potentielle de l'activité de l'enseignant·e dans la mise en œuvre d'un PCT en classe.

Modes de raisonnement mobilisés par les acteurs·rices pour l'expression des OD

L'activité énonciative du débat d'expert·es peut se modéliser comme une succession d'opérations logico-discursives (Grize, 1998 ; Miéville, 2014) permettant d'exprimer et de mettre en relation les OD. Ces opérations peuvent être appréhendées par le biais des « tâches épistémiques » (TE) développées par Ohlsson (1996) pour caractériser les modes de raisonnement d'acteurs·rices lorsqu'ils et elles expriment ou confrontent des PDV dans des situations de communication orale ou écrite. En nous appuyant sur les modes de raisonnement associés aux 6 niveaux de cognition d'Anderson *et al.* (2001) (mémoriser, comprendre, appliquer, analyser, évaluer et créer) (annexe 2), nous caractérisons chacune des UD sous l'angle des TE, tout en identifiant les catégories d'acteurs·rices impliqué·es. La mobilisation de TE à visée descriptive/compréhensive (niveaux de cognition 1 et 2) témoigne de la capacité des acteurs·rices à interpréter leur activité alors que la mobilisation de TE à visée analytique/évaluative (niveaux de cognition 4 et 5) témoigne de leur capacité à adopter une posture réflexive par rapport à celle-ci ; ces dernières étant propices à l'émergence de « savoirs pour analyser l'activité » (Brière & Simonet, 2021).

Partage des responsabilités des acteurs·rices dans l'élaboration des OD

Considérant que l'activité énonciative du débat d'expert·es est à la fois dialogique/interdiscursive (elle implique la construction de PDV portant la trace de plusieurs acteurs·rices) et délibérative (elle implique la confrontation de représentations discursives individuelles et l'élaboration de représentations discursives collectives) (Miéville, 2014), nous rendons compte du partage des responsabilités (topogénèse) des acteurs·rices dans l'élaboration des OD. La topogénèse renseigne sur les catégories d'acteurs·rices (enseignant·es, ingénieur·es ou chercheurs didacticiens) impliqué·es dans l'élaboration des OD.

Postures énonciatives adoptées par les acteurs·rices pour l'expression des OD

La notion de «position énonciative» permet de saisir la position que prend un·e acteur·rice dans l'expression d'un OD : «L'énonciateur premier réfère aux objets de discours tout en se positionnant par rapport à eux, en indiquant de quel point de vue, dans quel cadre il les envisage» (Rabatel, 2012, p. 23). La position énonciative pose la question de la source des points de vue (PDV) (qui énonce ces PDV ?), mais aussi de «la position et de la hiérarchisation des énonciateurs face aux PDV des autres» (Ibid., p. 27). Par ailleurs, il importe de distinguer le·la locuteur·rice comme instance de production physique de l'énoncé, de l'énonciateur·rice qui prend en charge le PDV en le considérant comme vrai, ou à tout le moins, comme correspondant à sa manière de voir le monde (Rabatel, 2012). Pour rendre compte de la position que prennent des acteurs·rices par rapport à d'autres lors de leurs énonciations, nous reprenons les 3 catégories de «postures énonciatives» énoncées par Rabatel (2012) :

– La *sur-énonciation* qui est la coproduction d'un PDV «surplombant» de l'énonciateur·rice qui reformule le PDV d'un·e autre (en paraissant parfois dire la même chose) tout en modifiant à son profit le domaine de pertinence du contenu ou son orientation argumentative. C'est une forme d'accord modulé en vue d'un avantage cognitif et/ou interactionnel, comme s'il ou elle se donnait le rôle de compléter le PDV initial, de lui donner son vrai sens, son véritable enjeu. La surénonciation exprime un certain caractère dominant qui est reconnu par d'autres acteurs·rices ;
– La *sous-énonciation* qui est la coproduction d'un PDV «dominé». L'énonciateur·rice reprend avec réserve, distance ou précaution le PDV qui vient d'une source à laquelle il ou elle confère un statut prééminent (un individu, une norme, une institution, la vérité), faisant entendre que ce PDV est d'abord celui d'un·e autre avant d'être le sien. L'énonciateur·rice revient sur une définition ou un raisonnement à partir d'un PDV qui n'est pas le sien, tout en faisant entendre une mise à distance à l'égard de ce que l'autre rapporte ;
– La *co-énonciation* qui correspond à la coproduction d'un PDV partagé. Elle révèle d'un accord de deux ou plusieurs énonciateur·rices avec ce qu'ils ou elles énoncent, faisant de cet énoncé un énoncé coconstruit et pris en charge collectivement par ces énonciateur·rices.

Outre ces postures, nous en considérons une autre : la *posture neutre* qui se réfère à celle d'un·e énonciateur·rice qui exprime un PDV n'ayant aucune relation apparente (implicite ou explicite) avec le PDV d'un·e autre acteur·rice.

Genre de discours adopté par les acteurs·rices pour l'expression des OD

Les PDV énoncés par les acteurs·rices sur les OD s'expriment par des formes langagières multiples. Pour caractériser les UD selon le genre de discours, nous nous appuyons sur Jaubert et Rebière (2021) (tableau 1). Aux genres *premier* et *second* (Bakhtine, 1984), nous ajoutons le *genre hybride* dont la

formulation de l'UD relève d'une hybridation des formes langagières première et seconde, ou autrement dit d'un métissage entre les discours « ordinaire » et « spécialisé » sur le PCT. Dans les extraits de verbatim sélectionnés pour illustrer les résultats, les mots ou expressions relevant d'une forme langagière première sont soulignés et accompagnés d'une référence à la forme langagière seconde entre des crochets alors que ceux relevant d'une forme langagière seconde sont mis en caractère gras. Lorsqu'un·e enseignant·e adopte un genre hybride ou second pour raisonner sur son activité, cela renseigne sur sa capacité à mettre à distance ses actions afin d'entrer dans une ETA.

Tableau 1 : Indicateurs de genre premier ou second des objets de discours (Adaptation de Jaubert & Rebière, 2021)

Genre premier	Genre second
Formulation dans une forme langagière première : « langage naturel de la sémantique de l'action » (Sensevy, 2001) avec des concepts spontanés du monde quotidien ou scolaire ordinaire	Formulation dans une forme langagière seconde : langage reconfiguré de l'action avec des concepts du monde conceptuel ou professionnel
Récit d'une expérience professionnelle singulière (immédiateté de l'action)	Récit d'une expérience professionnelle généralisée (mise à distance de l'action)
Expression par une « pensée non consciente » (Vygotski, 1985/1934) : sans effort d'objectivation avec des idées formulées de manière éparse (absence de mise en réseau des UD ou OD et de construction des raisonnements logiques)	Expression par une « pensée consciente » (Vygotski, 1985/1934) : effort d'objectivation de l'« action sensée humaine » avec des idées cohérentes et organisées (mise en réseau des UD ou OD et construction de raisonnements logiques)
Objets de discours mobilisant des savoirs personnels ou d'action caractérisés par des formes scolaires traditionnelles (Barthes & Alpe, 2017)	Objets de dialogue articulant des savoirs d'action avec des savoirs savants ou experts, dont une part prend la forme de savoirs de métier (Brière & Simonet, 2021)

Modes de reformulation adoptés par les acteurs·rices pour l'expression des OD

Comme souligné précédemment, une énonciation porte souvent la trace d'autres acteurs·rices. Elle se présente comme une reformulation où l'énonciateur·rice revient sur des dires antérieurs (Rabatel, 2010). La reformulation consiste en « tout processus de reprise d'un énoncé antérieur qui maintient, dans l'énoncé reformulé, une partie invariante à laquelle s'articule le reste de l'énoncé, partie variante par rapport à l'énoncé source » (Martinot, 2009, p. 8). Qu'elle prenne la forme d'une reformulation paraphrastique ou non paraphrastique, elle contribue à la construction de sens (et donc à l'activité de sémiose) dans une situation de communication :

> Les reformulations paraphrastiques et non paraphrastiques sont donc celles qui construisent a priori le sens, qu'il s'agisse d'apporter un nouveau point de vue, un éclairage différent pour une même information (reformulations paraphrastiques) ou de donner une autre information avec la même construction (reformulations non paraphrastiques) (Martinot, 2015, p. 3).

Pour caractériser les modes de reformulation que les acteurs·rices adoptent pour co(formuler) des OD, nous nous appuyons sur Kerbrart-Orecchioni et Plantin (1995) et Martinot (2015) :

– La *reformulation paraphrastique* est celle d'un·e énonciateur·rice qui reformule à l'identique un PDV ou apporte un éclairage différent pour une même information. Elle implique une relation effective entre un « énoncé source » et un « énoncé reformulant » qui présentent une parenté sémantique intrinsèque (conservation de la perspective énonciative et non-hiérarchisation entre les formulations) ; ces énoncés pouvant être reliés par un marqueur de reformulation verbal ou paraverbal (Fuchs, 1994) ;
– La *reformulation non paraphrastique* est celle d'un·e énonciateur·rice qui reformule le PDV d'un·e autre en le faisant évoluer ou en le transformant. Elle implique une rupture sémantique (changement de la perspective énonciative et hiérarchisation entre les formulations). Nous considérons deux modalités possibles pour cette reformulation : a) la *reformulation ascendante* qui consiste à enrichir le contenu propositionnel d'un OD par l'ajout d'idée(s) et b) la *reformulation descendante* qui consiste à appauvrir le contenu propositionnel d'un OD par le retrait d'idée(s) ;
– La *formulation première* est celle d'un·e énonciateur·rice qui propose un nouveau contenu propositionnel encore inédit jusqu'alors dans le discours.

L'indicateur « modes de reformulation » est d'un intérêt capital compte tenu de la nécessité d'introduire des formulations premières ou ascendantes afin de rendre possible l'enrichissement des OD sur le PCT au fur et à mesure de l'avancée du débat d'expert·es.

Secondarisation des discours

Pour rendre compte de l'évolution des formes langagières retenues pour l'expression des OD par les acteurs·rices, nous portons une attention particulière aux « déplacements cognitifs et énonciatifs » (Jaubert, 2007 ; Jaubert & Rebière, 2020) qui s'opèrent chez les acteurs·rices, en particulier chez les enseignant·es, au fur et à mesure de l'avancée du débat d'expert·es. Ce processus qui se réfère à ce que Jaubert (2007) appelle la « secondarisation des discours »[18] dans des moments d'appropriation d'« outils culturels et sémiotiques » constitue un indicateur d'acquisition des savoirs de métier. En effet, comme le souligne cette auteure, l'enjeu n'est pas tant de savoir si l'acteur·rice en question produit un discours de genre premier ou second (Bakhtine, 1984), mais plutôt de savoir si :

> dans les ébauches d'appropriation des outils culturels et sémiotiques, un nouveau comportement cognitif et langagier s'élabore, avec recours à des formes peu à peu stabilisées [...] On cherche à savoir si le nouveau discours se transforme, s'il signale un travail « réflexif » via des formes plus conventionnelles et ce faisant, témoigne d'un **déplacement cognitif et énonciatif**, d'une modification de sa compréhension de l'activité et de son rapport au monde, ainsi que son institution en tant qu'acteur social dans un nouveau contexte dont il peut s'approprier les savoirs (Jaubert 2007, p. 208).

18. Ce concept développé dans le cadre de communautés discursives disciplinaires scolaires (Bernié, 2002) est transposé ici à la sphère de la CDPP.

Pour rendre compte de la secondarisation des discours, nous croisons les indicateurs «genre de discours» et «modes de reformulation» afin d'identifier les énonciations émergeant à la fois d'une évolution langagière (passage du genre premier aux genres hybride ou second / passage du genre hybride au genre second) et d'une reformulation ascendante (enrichissement du contenu propositionnel d'un OD). À travers ces énonciations, nous tentons de saisir la nature des savoirs de métier (Brière & Simonet, 2021) faisant l'objet d'une coconstruction par les acteurs·rices. Nous considérons que les savoirs de métier s'inscrivent dans une perspective d'ETA s'ils articulent des savoirs d'action avec des savoirs savants ou experts sur le PCT.

Pour ce faire, nous avons élaboré une schématisation de la secondarisation des discours sur le PCT selon l'avancée du débat d'expert·es (chronogénèse) et le partage des responsabilités (topogénèse) (Figure 3). Ce schéma met en exergue 4 configurations de relations logiques entre les OD:

Configuration 1: Relation nulle impliquant la conservation de l'OD et du genre de discours
Configuration 2: Relation horizontale impliquant un changement de l'OD, mais une conservation du genre de discours
Configuration 3: Relation verticale impliquant une conservation de l'OD, mais un changement du genre de discours
Configuration 4: Relation oblique impliquant à la fois un changement de l'OD et du genre de discours

La conservation du contenu propositionnel d'une UD (mode de reformulation paraphrastique) est identifiée par un **trait pointillé en bleu**, alors que le changement de son contenu propositionnel est identifié par une **flèche en vert** si la reformulation est ascendante et par une **flèche pointillée en rouge** si la reformulation est descendante. Enfin, les formulations premières sont indiquées par un astérisque (*).

Dans la section des résultats, des exemples de séquences discursives sont présentés pour illustrer chacune de ces configurations, et pour montrer comment s'opère la secondarisation des discours sur le PCT, en reprenant les tâches épistémiques et les postures énonciatives. Le verbatim du débat d'expert·es en annexe 1 inclut les codages réalisés au moyen des divers indicateurs. Les extraits illustratifs sont identifiés par un triplet: acronyme de l'énonciateur·rice, numéro de l'unité discursive et numéro de l'objet de discours.

Résultats

Les objets de discours sur le processus de conception technique émergeant du débat d'expert·es

Quinze OD émergent du débat d'expert·es dont certains (OD 10-11-12-15) occupent une place importante dans les échanges (tableau 2). La distribution des 82 unités discursives (UD) découpant ce débat montre un ancrage fort dans les pratiques épistémiques d'ingénierie (PEI).

Tableau 2 : Ancrage des objets de discours dans les pratiques épistémiques d'ingénierie

Objets de discours (OD)	**Distribution des unités discursives selon les Pratiques épistémiques d'ingénierie (PEI)**					
	Définir des problèmes	Générer et sélectionner des solutions de manière itérative	Analyser et modéliser	Expérimenter et évaluer	Communiquer et prendre des décisions	Autres caractéristiques
OD1-Définition du cahier des charges (7 UD)	8-15-26-36-37-63-64			8-64		
OD2-Identification du matériel à disposition dans la conception d'un prototype (3 UD)	28	27	5-28			
OD3-Prise en compte du cahier des charges dans la conception d'un prototype (4 UD)	21	21-22-23-35				
OD4-Priorisation des aspects esthétiques dans la conception d'un prototype (8 UD)	53	43-44-45-46-47-48-52-53	52			
OD5-Modalités d'organisation du travail lors de la conception d'un prototype (3 UD)	50-51	49-50-51				
OD6-Utilisation du matériel et des outils dans la réalisation d'un prototype (3 UD)		2-6-18				
OD7-Compréhension du fonctionnement d'un système ou de grandeurs physiques dans la réalisation d'un prototype (3 UD)		72	7-72-76		72	Caractère interdisciplinaire du PCT 72
OD8-Défis liés à l'articulation conception-réalisation (1 UD)		10		10	10	
OD9-Apports de l'ingénieur·e en classe pour l'expérimentation et l'évaluation des prototypes (2 UD)			3-11	3-11	3	
OD10-Evaluation régulative au sein d'un PCT (11 UD)	65-66-82		41-42	55-66-82	65-66	Référence globale au PCT 33-34-38-39-40

OD11-Modélisation comme activité intégrée au PCT (12 UD)	1	1-20-29-31-67	1-9-13-20-29-31-67	29-67	1-29	Référence globale au PCT 24-58-59-60 Caractère interdisciplinaire du PCT 30
OD12-Production d'une solution technique optimale (4 UD)		19-56-57-75				
OD13-Communication sur le PCT (2 UD)					12-32	
OD14-Dimension itérative d'un PCT (9 UD)	61-62-68-69-70	4-14-17-61-68-69	14	4-17-61-62-68-69-70	4	Référence globale au PCT 16
OD15-Spécificité des tâches ou des modes de pensée (créative, réflexive ou technique) en jeu dans un PCT (10 UD)		54-80-81	80	54-80-81		Référence globale au PCT 25-71-73-74-79 Caractère interdisciplinaire du PCT 77-78
Nombre d'UD Total : 82	**21**	**39**	**19**	**20**	**10**	**19**

Légende : unité discursive (UD)

En effet, la plupart des OD sont ancrés dans plusieurs, voire dans certains cas (pour les OD 11 et 14), dans l'ensemble des PEI, ce qui indique que le débat est centré sur le PCT. La PEI « générer et sélectionner des solutions de manière itérative » est de loin la plus mobilisée lors de l'expression des OD avec un nombre d'énonciations relativement élevé (39/82 UD). Quant aux autres PEI, elles sont mobilisées au travers des OD dans une proportion similaire (environ une vingtaine d'UD), hormis la PEI « communiquer et prendre des décisions » mobilisée moins fréquemment. Par ailleurs, plusieurs énonciations relatives aux OD 7-10-11-14-15 font référence au PCT appréhendé dans globalité, pour son caractère itératif ou interdisciplinaire. Par exemple, l'enseignant AGA, en collaboration avec l'ingénieur *VBO*, a engagé ses élèves dans un atelier de modélisation à caractère interdisciplinaire en leur permettant de s'approprier des concepts scientifiques fondamentaux (grandeurs physiques) en jeu dans le fonctionnement des véhicules à propulsion miniaturisés :

> Pour la **modélisation**, j'ai préparé des ateliers avec des véhicules. Le but était qu'on commence quand même à dialoguer et puis à mettre des mots comme **propulsion, frottement**, etc. Et puis, je voulais que ça devienne des concepts concrets dans leur représentation [...] Donc là, ils ont tourné sur les différents ateliers et on a pu expliquer ce que c'était la **force, le déplacement, la direction de la force**, des trucs comme ça et qu'ils aient une bonne représentation avec ces choses-là. Et en parallèle, on a fait un **petit lexique** dans lequel on reprenait certains termes : il y avait leurs mots à eux, le terme dédié, l'explication et puis un petit schéma pour illustrer un tout petit peu le problème. (AGA, UD30, OD11)

Au terme du débat d'expert·es, AGA rappelle à nouveau « l'aspect plus scientifique » du PCT et évoque la double posture du·de la scientifique et de

l'ingénieur·e chez les élèves lorsqu'ils·elles sont engagé·es dans un PCT. Dans cette énonciation, la récurrence du « mais » signale la tension de leur faire endosser cette double posture alors qu'en réalité l'activité de conception de l'ingénieur·e implique naturellement la mobilisation de concepts scientifiques en raison de son caractère interdisciplinaire.

> Je dirais que l'activité de conception c'est le niveau le plus haut [...] Et puis après, justement, c'est là qu'on doit les ramener à l'**aspect plus scientifique**, mais sans les frustrer. Après y'a différentes contraintes qu'on peut mettre, moi j'avais mis des défis, on avait fixé des défis, mais **c'est difficile après de les rendre que scientifiques qu'ingénieurs et de les dissocier**. (AGA, UD78, OD15)

Il apparait que les enjeux du laboratoire destiné à consolider quelques concepts scientifiques fondamentaux chez les enseignant·es dans la première séance (21.11.2018) de la CDPP ont été réinvestis dans la classe d'AGA, et qu'ils ont contribué à développer chez lui un savoir de métier pour aborder le PCT dans une perspective interdisciplinaire. Par ailleurs sa préoccupation d'amener les élèves à construire un lexique de l'activité de conception ancré dans leur expérience vécue s'inscrit comme stratégie d'enseignement visant à distinguer l'activité de conception d'une activité de bricolage. Nous y reviendrons plus loin.

Le tableau 3 présente la distribution des tâches épistémiques (TE) mobilisées par les acteurs·rices pour l'expression des OD (tous les OD confondus). D'entrée de jeu, nous observons que les enseignant·es occupent une place prépondérante dans le débat d'expert·es avec une prise en charge de 62 % des UD en relation avec les différents OD. Quant aux ingénieur·es et aux chercheurs, ils et elles contribuent à la production de 25 %, respectivement 13 % des UD. Dix-sept TE sont mobilisées parmi 4 des 6 niveaux de cognition[19] d'Anderson *et al.* (2001) :

- Les TE *citer, décrire, rappeler* et *reconnaitre* du niveau 1 (mémoriser) avec 52 UD (26 %) ;
- Les TE *comparer/différencier, définir, désigner, exemplifier, expliquer* et *interpréter* du niveau 2 (comprendre) avec 58 UD (29 %) ;
- Les TE *déduire, mettre en relation, prioriser, questionner* et *se questionner* du niveau 4 (analyser) avec 47 UD (24 %) ;
- Les TE *apprécier* et *argumenter* du niveau 5 (évaluer) avec 42 UD (21 %).

La distribution relativement équilibrée des TE dans les 4 niveaux de cognition rend compte de la double visée – descriptive/compréhensive et réflexive/évaluative – du débat d'expert·es. En particulier, les enseignant·es expriment leurs OD par des TE de l'ensemble des niveaux de cognition, ce qui témoigne de leur capacité non seulement à décrire leur activité (ou celle de leurs pairs), mais aussi à adopter une posture réflexive par rapport à celle-ci. En d'autres mots, les énonciations produites par les enseignant·es

19. Le fait qu'aucune TE des niveaux de cognition 3 (appliquer) et 6 (créer) n'ait été mobilisée par les acteur·rices pour exprimer leurs OD s'explique en raison de la nature même du contexte spécifique du débat d'expert·es.

sur les OD sont propices à l'émergence de « savoirs pour réaliser et analyser l'activité » (Brière & Simonet, 2021).

Néanmoins, les TE mobilisées pour coformuler les OD varient selon les catégories d'acteurs·rices. En effet, les TE des niveaux de cognition 1 (mémoriser) et 5 (évaluer) sont portées davantage par les enseignant·es, celles du niveau 2 (comprendre) sont portées davantage par les enseignant·es et les ingénieur·es et celles du niveau 4 (analyser) sont portées davantage par les ingénieur·es et les chercheurs. Plus spécifiquement, les enseignant·es formulent leurs OD essentiellement par les 5 TE *citer*, *décrire*, *comparer/différencier*, *expliquer* et *apprécier*, les ingénieur·es par les TE *définir, désigner, interpréter* et *mettre en relation* et les chercheurs par les TE *questionner* et *mettre en relation*. Cette distribution montre que les trois catégories d'acteurs·rices contribuent selon des visées différenciées et complémentaires à la mise en œuvre du débat d'expert·es. Alors que les enseignant·es s'acquittent davantage à décrire, comparer, expliquer ou apprécier leur activité en se référant à des situations de classe, les ingénieur·es s'acquittent pour leur part à : 1) définir des concepts didactiques (en particulier le PCT) en s'appuyant sur des situations de classe énoncées par les enseignant·es ; 2) interpréter des situations de classe par des outils (par ex., le cahier des charges) ou des phases spécifiques du PCT (par ex., la modélisation) ; 3) mettre en relation des situations de classe avec des situations professionnelles. Quant aux chercheur·s, ils questionnent les enseignant·es sur l'ancrage du PCT et de l'activité de modélisation dans leurs situations de classe et sollicitent les enseignant·es et les ingénieur·es à mettre en relation des situations de classe avec des situations professionnelles.

À titre d'exemples, en lien avec l'OD2, l'enseignante VMI compare et apprécie les dessins de ses élèves lors de la conception de leur prototype avec ceux de la classe de sa collègue LRA.

> Ouais, alors moi déjà dans le dessin [en référence au schéma de principe ou de conception] certains avaient de la peine à partir avec du matériel de récupération. Donc, ils mettaient des choses comme les vitres, le métal, voilà, en rapport aussi avec la réalité, tout ça. Et puis, c'est vrai que pour le départ, la classe de LRA, ils sont plus partis directement avec une bouteille et moi pas du tout. Donc, c'est vrai que ça a pris plus de temps du coup et que cela a compliqué certaines choses au départ. (VMI, UD5, OD2)

L'ingénieur *BMA*, en lien avec l'OD14, met en relation et interprète les PCT en classe avec ceux réalisés dans les pratiques sociotechniques de référence (Lebeaume, 2001). En s'appuyant sur des situations de classe énoncées par les enseignant·es, il définit ce qu'est un prototype en tant qu'une solution technique provisoire à améliorer :

> Après avoir trouvé des **solutions** qui permettent de résoudre ce **problème-là**, on voit effectivement comme tu l'as dit *ELE*, que c'est [le processus de conception] très **itératif**, même dans le monde des professionnels. On parle de plus en plus du **développement virtuel** où de manière virtuelle on devrait avoir un **objet parfait**. Mais en réalité, ce que vous avez fait ce

> sont des **prototypes**, et puis les **prototypes** c'est en général une première version qui demande d'être améliorée une fois, deux fois, trois fois. (*BMA*, UD16, OD14).

Lors de la troisième séance (30.01.2019) de la CDPP, des éclairages épistémologiques ont été apportés par l'équipe de pilotage sur les processus d'investigation scientifique et de conception technique afin de les différencier sur les plans de leurs finalités et modalités opératoires. Ces éclairages sont rappelés par le CH 1 dans le débat d'expert·es. En lien avec l'OD15, celui-ci différencie ces processus et questionne les enseignant·es sur les tâches spécifiques des élèves dans un PCT en se référant à la posture du·de la petit·e ingénieur·e.

> Au début de la communauté, on a parlé de **démarche scientifique** et de **démarche de conception d'objets techniques**. Si je vous demandais un peu parce que vous avez aussi en même temps fait des **schémas du processus de conception**, quelles sont les **tâches qui relèvent du petit ingénieur et non du scientifique ?** [...] Quelles sont ces différentes tâches, sans nécessairement lire sur mes schémas ? Qu'est-ce que vous avez retenu ? Des tâches où vraiment vous vous dites à ce moment-là l'élève est dans une **posture du petit ingénieur** et non dans un questionnement comme comprendre un phénomène en sciences. Vous voyez la différence ? Le regard est un peu différent. J'aimerais vous entendre par rapport à ça. (CH1, UD77, OD15)

En réponse à la question du CH 1, AGA explique et différencie le PCT par rapport au processus d'investigation scientifique par le fait qu'il nécessite la résolution d'un problème de conception défini par différentes contraintes, et la mobilisation de la pensée créative chez les élèves.

> Je dirais que l'**activité de conception** c'est le niveau le plus haut, parce que c'est le réinvestissement de choses qu'on a déjà vues, comprises et tout ça. [...] Donc à un moment donné, on doit leur dire y'a un problème là. On doit les soutenir, les aider ou mettre quelque chose autour pour qu'ils puissent **résoudre une problématique**, et puis **c'est la créativité qui fait pour moi qu'ils sont des petits ingénieurs**, parce que si c'est feuille blanche et qu'il n'y a rien qui sort, ben voilà. Mais dès qu'ils partent avec quelque chose, de toute façon pour moi ils sont partis dans une **idée de développement, de créer** quelque chose. Après y'a différentes **contraintes** qu'on peut mettre, moi j'avais mis des défis, on avait fixé des défis [en référence au cahier des charges], mais c'est difficile après de les rendre que scientifiques, qu'ingénieurs et de les dissocier. (AGA, UD78, OD15)

En réaction au PDV d'AGA «c'est difficile après de les rendre que scientifiques, qu'ingénieurs et de les dissocier», le CH 1 questionne à nouveau les enseignant·es en se focalisant sur les tâches techniques, soient les processus cognitifs spécifiques d'un PCT (Mentzer *et al.*, 2015) en rappelant aux enseignant·es les PCT qu'ils et elles ont conceptualisés lors de cette même séance de la CDPP.

> Est-ce qu'il y a d'autres tâches, que vous voyez qu'elles relèvent plus de

> la **technique**, que vous avez fait faire à vos élèves? [...] J'aimerais savoir ce que vous retenez parce que vous nous avez proposé des schémas, vous avez dessiné des **schémas**, vous avez mis ça en œuvre dans la classe, y'avait de la créativité je suis d'accord, mais est-ce qu'il y avait autre chose dans vos schémas aussi? Quelles tâches les élèves faisaient? Quelles **tâches techniques**? (CH1, UD79, OD15)

Dès lors, AGA enrichit son PDV en expliquant que le PCT nécessite également la réalisation et l'évaluation du prototype en plus de sa conception.

> Y'a des tâches forcées, quand on les a mis en **atelier de modélisation.** C'est forcé donc c'est clair qu'ils sont dedans, mais à un moment donné tout d'un coup, ils **doivent faire une roue, ils doivent fixer un axe dessus**, ben d'abord ils le fixent comme ils veulent et puis après ils voient que ça ne tourne pas bien, alors ils doivent **comprendre qu'ils doivent centrer le trou** pour mettre l'axe au centre, faire des choses comme ça. Et puis, ben ça, ça implique des **tâches plus techniques**, il faut mesurer, regarder où est le centre, il faut... Alors ça, c'est plus à chaud, mais toujours dans ce **processus créer/tester**. (AGA, UD80, OD15)

Par ces différentes TE portées par les ingénieur·es et les chercheurs, les OCS introduits dans les séances précédentes de la CDPP sont remobilisés comme objets bifaces (Ligozat & Marlot, 2016) afin de soutenir la coanalyse des situations d'enseignement-apprentissage.

Tableau 3 : Tâches épistémiques mobilisées par les acteurs·rices pour l'expression des objets de discours

Niveaux de cognition d'Anderson *et al.* (2001)	**Tâches épistémiques**	**Prise en charge par l'enseignant·e**	**Prise en charge par l'ingénieur·e**	**Prise en charge par le chercheur**
Niveau 1 : Mémoriser Extraire les connaissances significatives issues de sa mémoire à long terme	CITER 19	17 AGA (25-26-27-28-29-30-32-66-72-82), CGU (9-11-21), JME (36), LRA (1-3-4)	2 *BMA (16-20)*	0
	DÉCRIRE 24	23 AGA (25-26-27-28-29-30-31-32-33-35-37-41), CGU (8-9-10-11-12-21), LRA (1-2-3-4-67)	0	1 CH1 (60)
	RAPPELER 1	1 JME (36)	0	0
	RECONNAITRE 8	6 AGA (44-64), JME (47-55-57), LRA (69)	0	2 CH1 (79-81)
	52 UD	47 UD	2 UD	3 UD

Niveau 2 : Comprendre Construire la signification d'informations reçues (orales, écrites et graphiques)	COMPARER / DIFFÉRENCIER 18	16 AGA (25-26-46-56-67-72-78), CGU (8-11-19), JME (43), LRA (1-4-49), VMI (5-7)	0	2 CH1 (77-79)
	DÉFINIR 5	0	4 *BMA (16-74), ELE (14-61)*	1 CH1 (79)
	DÉSIGNER 4	0	4 *BMA (16-74), ELE (61-63)*	0
	EXEMPLIFIER 6	4 AGA (80), CGU (9-11-19)	2 *BMA (15-16)*	0
	EXPLIQUER 19	13 AGA (29-39-50-52-66-72-78-80-82), CGU (10), JME (45), LRA (4), VMI (6)	6 *BBU (75), BMA (20-74), ELE (14-68), VBO (76)*	0
	INTERPRÉTER 6	1 AGA (62)	5 *BMA (16-74), ELE (63-68), VBO (76)*	0
	58 UD	34 UD	21 UD	3 UD
Niveau 4 : Analyser Décomposer les parties constitutives d'un tout et déterminer les liens qui unissent ces parties entre elles et à une structure ou une finalité d'ensemble	DÉDUIRE 3	0	2 *BMA (18-22)*	1 CH1(24)
	METTRE EN RELATION 22	3 AGA (25-26-78)	12 *BBU (17-75), BMA (15-16-18-74), ELE (14-23-61-63), VBO (70-76)*	6 CH1 (13-24-58), CH2 (71-73-77)
	PRIORISER 4	4 AGA (25-41-48-52)	0	0
	QUESTIONNER 15	3 CGU (59), CWI (38), JME (43)	3 *ELE (61-65), VBO (70)*	9 CH1 (13-24-34-42-58-77-79), CH2 (71-73)
	SE QUESTIONNER 3	2 CGU (9), LRA (67)	1 *BMA (74)*	0
	47 UD	12 UD	18 UD	17 UD
Niveau 5 : Évaluer Porter un jugement sur la base de critères ou de normes	APPRÉCIER 36	26 AGA (27-29-30-32-35-37-41-52-56-66-72-78-82), CGU (9-10-11-12-21), CWI (40), JME (43), LRA (1-2-3-4), VMI (5-6)	7 *BBU (17), BMA (18-20), ELE (14-61), VBO (70-76)*	3 CH1 (34-42), CH2 (71)
	ARGUMENTER 6	5 AGA (54), JME (47-51-53), LRA (67)	1 *BBU (17)*	0
	42 UD	31 UD	8 UD	3 UD
Nombre d'UD	**199**[20]	**124**	**49**	**26**

Le tableau 4 montre que la plupart des OD font l'objet d'une coélaboration par plus d'une catégorie d'acteurs·rices. La prise en charge par les acteurs·rices pour l'élaboration des OD varie selon les OD : 6 OD (2-4-5-8-9-13) font l'objet d'une coélaboration uniquement par les enseignant·es, 6 OD (1-3-6-7-12-14) font l'objet d'une coélaboration par les enseignant·es et les ingénieur·es et 3 OD (10-11-15) font l'objet d'une coélaboration par les trois catégories d'acteurs·rices au travers d'un nombre d'énonciations relativement élevé (au moins une quinzaine d'UD).

20. Rappelons qu'une même UD relative à un OD peut être énoncée par plusieurs tâches épistémiques, ce qui explique le nombre important d'UD.

Tableau 4 : Caractérisation des objets de discours selon le genre de discours et leur prise en charge par les acteurs·rices

Objets de discours (OD)	Prise en charge	Genres de discours		
		Genre premier	Genre hybride	Genre second
OD1-Définition du cahier des charges	ENS / ING	AGA (64) *BMA (15*)*	AGA (26*-37), CGU (8*), JME (36) *ELE (63)*	
OD2-Identification du matériel à disposition dans la conception d'un prototype	ENS	AGA (27), VMI (5)	AGA (28*)	
OD3-Prise en compte du cahier des charges dans la conception d'un prototype	ENS / ING	CGU (21) *BMA (22)*	AGA (35)	*ELE (23)*
OD4-Priorisation des aspects esthétiques dans la conception d'un prototype	ENS	AGA (44-46-48), JME (43*-45-47)	AGA (52)	JME (53)
OD5-Modalités d'organisation du travail lors de la conception d'un prototype	ENS	JME (51), LRA (49*)	AGA (50)	
OD6-Utilisation du matériel et des outils dans la réalisation d'un prototype	ENS / ING	LRA (2), VMI (6)		*BMA (18*)*
OD7-Compréhension du fonctionnement d'un système ou de grandeurs physiques dans la réalisation d'un prototype	ENS / ING	VMI (7) *VBO (76)*		AGA (72*)
OD8-Défis liés à l'articulation conception-réalisation	ENS	CGU (10)		
OD9-Apports de l'ingénieur·e en classe pour l'expérimentation et l'évaluation des prototypes	ENS	LRA (3)		CGU (11)
OD10-Evaluation régulative au sein d'un PCT	ENS / ING / CH	AGA (33-39-66), CWI (38-40) *ELE (65)* CH1 (34-42)	AGA (41)	AGA (82), JME (55)
OD11-Modélisation comme activité intégrée au PCT	ENS / ING / CH	CGU (59)	LRA (1*-67), CGU (9*) CH1 (13)	AGA (29-30*-31) *BMA (20)* CH1 (24*-58*-60)
OD12-Production d'une solution technique optimale	ENS / ING	CGU (19*), JME (57)	AGA (56)	*BBU (75)*
OD13-Communication sur le PCT	ENS	AGA (32*), CGU (12*)		
OD14-Dimension itérative d'un PCT	ENS / ING	AGA (62), LRA (69)	LRA (4*) *VBO (70)*	*BBU (17), BMA (16), ELE (14-61-68)*
OD15-Spécificité des tâches ou des modes de pensée (créative, réflexive ou technique) en jeu dans un PCT	ENS / ING / CH		AGA (78*) CH2 (71-73)	AGA (25*-54-80) *BMA (74)* CH1 (77-79-81)
Nombre d'UD **Total : 82**		**35** **ENS : 29 / ING : 4** **CH : 2**	**20** **ENS : 15 / ING : 2** **CH : 3**	**27** **ENS : 11 / ING : 10** **CH : 6**

Légende : unité discursive (UD) ; énonciation faisant l'objet d'une formulation première (*)

Sur le plan langagier, on remarque que l'expression des OD se fait dans une large part selon les genres hybride et second (47/82 UD), ce qui témoigne de la capacité des acteurs·rices à recourir à des concepts scientifiques/didactiques du monde spécialisé ou des concepts dits intermédiaires pour produire le récit de leurs expériences vécues. Ce sont essentiellement les enseignant·es qui recourent la plupart du temps au genre premier pour formuler leurs OD (29/82 UD), malgré le fait qu'une large part de leurs énonciations se caractérise par les genres hybride (15/82 UD) et second (11/82 UD). En effet, nous avons identifié chez 3 enseignant·es (AGA, CGU, LRA)

quelques formulations premières dans les genres hybride et second pour 6 OD (1-2-7-11-14-15). À titre d'exemple, l'enseignante LRA adopte le genre hybride pour expliciter, selon une formulation première de l'OD11, sa leçon de démarrage sur le dessin afin d'outiller les élèves à se représenter les véhicules à propulsion miniaturisés qu'ils et elles souhaitent concevoir. En effet, elle fait appel aux notions de «prototype» et de «matériaux recyclés» dans le langage spécialisé, mais à celles de «dessin» et de «consigne» dans le langage scolaire ordinaire, en référence au «schéma de principe ou de conception», respectivement de «fonction globale ou technique» et de «contrainte de réalisation».

> Donc, nous on est parti sur les véhicules en **matériaux recyclés**. La leçon de démarrage, c'était imaginer comment est-ce qu'on pourrait construire chacun un véhicule. Et en fait, on a pris cette leçon sur le dessin [en référence au schéma de principe ou de conception] pour qu'ils dessinent chacun le **prototype** de la voiture qu'ils vont construire. Donc, il y avait deux consignes [en référence à une fonction globale ou technique et à une contrainte de réalisation] : «il faut qu'elle roule toute seule, enfin toute seule qu'elle roule». Mais, l'idée ce n'était pas qu'elle soit sur une rampe de lancement. Et puis, la deuxième chose, c'est qu'«il faut qu'elle soit faite avec des **matériaux recyclés**». (LRA, UD1, OD11)

Quant à l'enseignant AGA, il adopte le genre second pour expliciter, selon une formulation première de l'OD15, la nécessité de distinguer sur le plan épistémologique, l'activité de conception de celle du bricolage :

> Alors pour moi le plus important avec les grands, c'était qu'ils prennent conscience qu'on était dans la **démarche de conception** d'un véhicule, pas dans simplement faire un bricolage comme d'habitude. Donc, j'ai mis ça au tableau : **démarche de conception d'un véhicule**. Et puis, il y a le mot **conception** sur lequel on s'est focalisé. Et puis, on a mis là autour tout une activité pour comprendre ce qui allait se passer dans cette activité-là avec comme motivation un vrai but de se prendre pour un petit ingénieur pour **faire de la conception** et puis pas seulement dire on va bricoler un petit peu. (AGA, UD25, OD15).

Il apparait que les enjeux relatifs à la préservation de l'authenticité d'un PCT («modes d'agir-parler-penser» spécifiques de l'ingénieur·e) dans la troisième séance (30.01.2019) de la CDPP ont été réinvestis en classe, et qu'ils ont contribué à développer chez AGA un savoir de métier permettant de faire endosser aux élèves la posture d'un·e petit·e ingénieur·e. Notre analyse nous a permis de relever des «déplacements cognitifs et énonciatifs» (Jaubert, 2007 ; Jaubert & Rebière, 2020) lors de la mise en œuvre débat d'expert·es. En effet, plusieurs reformulations (paraphrastiques ou non paraphrastiques) relatives à 10 OD (1-2-3-4-5-9-10-11-12-15) mettent en jeu des reformulations associées à de tels déplacements chez 4 enseignant·es (AGA, CGU, JME, LRA) à la suite de la confrontation de PDV avec des chercheurs ou des ingénieur·es. Quant aux chercheurs (6/82 UD) et aux ingénieur·es (10/82 UD), leurs énonciations se font essentiellement dans le genre second. Ces résultats mettent en avant le rôle que peut jouer le débat d'expert·es dans

la secondarisation des discours des enseignant·es sur le PCT. Nous exemplifierons plus loin ce constat observation avec des extraits de séquences discursives.

Le tableau 5 montre que les modes de reformulation adoptés par les acteurs·rices pour l'expression des OD sont essentiellement de type « formulation première » ou « reformulation ascendante ». Les enseignant·es sont de loin ceux et celles qui contribuant à l'enrichissement des OD par des reformulations ascendantes (25/82 UD) ou à l'introduction de nouvelles idées sur les OD par des formulations premières (17/82 UD). Quant aux ingénieur·es, leurs énonciations se caractérisent essentiellement par des reformulations ascendantes. Le débat d'expert·es contribuerait ainsi à l'enrichissement des PDV des acteurs·rices, en particulier celui des enseignant·es, sur le PCT.

Tableau 5 : Modes de reformulation adoptés par les acteurs·rices pour l'expression des objets de discours

Objets de discours (OD)	**Formulation première**			**Reformulation paraphrastique**			**Reformulation ascendante**			**Reformulation descendante**		
	ENS	ING	CH	ENS	ING	CH	ENS	ING	CH	ENS	ING	CH
OD1-Définition du cahier des charges	CGU (8) AGA (26)	*BMA* (15)		AGA (64)			JME (36) AGA (37)	*ELE* (63)				
OD2-Identification du matériel à disposition dans la conception d'un prototype	AGA (28)			AGA (27)			VMI (5)					
OD3-Prise en compte du cahier des charges dans la conception d'un prototype				AGA (35)			CGU (21) AGA (66)	*ELE* (23)			*BMA* (22)	
OD4-Priorisation des aspects esthétiques dans la conception d'un prototype	JME (43)			AGA (44-48) JME (47)			JME (45-53) AGA (46-52)					
OD5-Modalités d'organisation du travail lors de la conception d'un prototype	LRA (49)						AGA (50) JME (51)					
OD6-Utilisation du matériel et des outils dans la réalisation d'un prototype	LRA (2)				*BMA* (18)		VMI (6)					
OD7-Compréhension du fonctionnement d'un système ou de grandeurs physiques dans la réalisation d'un prototype	AGA (72)							*VBO* (76)		VMI (7)		
OD8-Défis liés à l'articulation conception-réalisation							CGU (10)	*VBO* (70)				
OD9-Apports de l'ingénieur·e en classe pour l'expérimentation et l'évaluation des prototypes	LRA (3)			CGU (11)								

OD10-Evaluation régulative au sein d'un PCT	AGA (33)			CWI (40) AGA (76)			CWI (38) AGA (39-41-66)	*ELE* (65)		JME (55)		CH1 (42)
OD11-Modélisation comme activité intégrée au PCT	LRA (1)		CH1 (24-58)		*BMA* (20)		CGU (9) AGA (29-30) LRA (67)		CH1 (13)	AGA (31) CGU (59)		CH1 (60)
OD12-Production d'une solution technique optimale	CGU (19)			JME (57)			AGA (56)	*BBU* (75)				
OD13-Communication sur le PCT	CGU (12) AGA (32)											
OD14-Dimension itérative d'un PCT	LRA (4-69)						AGA (62)	*ELE* (14-61-68) *BMA* (16) *BBU* (17) *VBO* (70)				
OD15-Spécificité des tâches ou des modes de pensée (créative, réflexive ou technique) en jeu dans un PCT	AGA (25-78)		CH2 (71) CH1 (77)			CH2 (73) CH1 (81)	AGA (54-80)	*BMA* (74)	CH1 (79)			
Nombre d'UD Totale : 82	**17**	**1**	**4**	**10**	**2**	**2**	**25**	**13**	**2**	**4**	**1**	**2**

La figure 2 (page 264) présente les postures énonciatives que prennent les acteurs·rices pour exprimer leurs OD lors du débat d'expert·es. Nous observons qu'en général les OD sont exprimés au travers d'une multiplicité de postures. Les postures de co-énonciation, de sous-énonciation ou encore la posture neutre (notamment entre les enseignant·es) sont celles les plus fréquemment adoptées pour la coformulation des OD. La posture de co-énonciation entre les enseignant·es ou entre les enseignant·es et les ingénieur·e adoptée pour un nombre relativement élevé d'OD témoigne de la volonté de ces acteurs·rices à construire des PDV partagés sur le PCT. Si l'adoption de la posture de sur-énonciation reste marginale par rapport aux autres, elle s'avère toutefois importante pour faire progresser la valeur épistémique (l'enrichissement des objets de discours) du débat comme nous le verrons plus loin.

La figure 3 (page 266) présente la schématisation de la secondarisation des discours sur le PCT selon l'avancée du débat d'expert·es (chronogénèse) et le partage des responsabilités (topogénèse). La chronogénèse est perceptible par la progression chronologique de la numérotation des UD alors que la topogénèse est perceptible par les acronymes attribués aux acteurs·rices (enseignant·es en caractère normal, ingénieur·es en caractère italique et chercheurs en caractère gras). Par exemple, dans ce schéma, AGA44 signifie que l'enseignant AGA produit une énonciation en 44e position en lien avec l'OD4 portant sur la priorisation des aspects esthétiques dans la conception

d'un prototype. Pour rappel, les modes de reformulation des UD sont représentés respectivement par : un astérisque (*) pour la formulation première, un **trait pointillé en bleu** pour la reformulation paraphrastique, une **flèche en vert** pour la reformulation ascendante et une **flèche pointillée en rouge** pour la reformulation descendante. En combinant ces modes de reformulation avec les genres de discours, nous obtenons 4 configurations de relations logiques entre les OD. À titre illustratif, nous présentons ci-dessous des exemples de séquences discursives pour chacune de ces configurations.

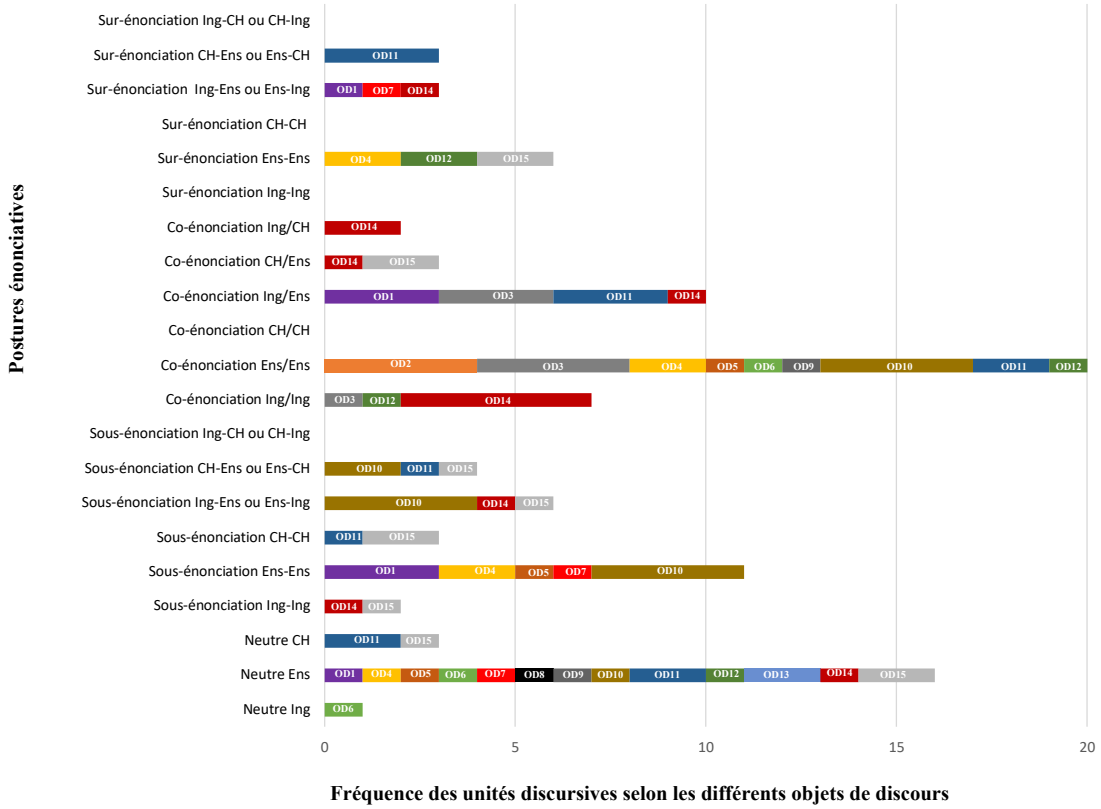


Figure 2 : Postures énonciatives adoptées par les acteurs·rices pour l'expression des objets de discours.

Configuration 1 : Relation nulle impliquant la conservation de l'OD et du genre de discours

Par exemple, en lien avec l'OD4 (La priorisation des aspects esthétiques dans la conception d'un prototype), JME43* produit une énonciation dans le genre premier et selon le mode «formulation première» qui se réfère à une comparaison entre les garçons et les filles sur l'importance relative à la décoration des véhicules dans la phase de conception, tout en interpellant son collègue AGA44 à ce propos : «C'était assez intéressant justement dans la classe d'AGA. On a quand même vu bien la différence entre garçons et filles. Les filles, elles sont tout de suite parties dans leur idée de leur véhicule : il faut mettre de la peinture, il faut le décorer tandis que les garçons ils n'en avaient rien à faire de ça au départ. Peut-être qu'à la fin ils ont quand

même fait ? ». En réponse à JME43*, AGA44 produit une énonciation, toujours dans le genre premier, mais selon le mode « reformulation paraphrastique » pour confirmer que les garçons accordent autant d'importance que les filles à cet aspect esthétique. On notera symboliquement cette séquence discursive comme suit : JME43*→AGA44 au sein de l'OD4.

Configuration 2 : Relation horizontale impliquant un changement de l'OD, mais une conservation du genre de discours

Par exemple, en lien avec l'OD6 (L'utilisation du matériel et des outils dans la réalisation d'un prototype), LRA2 produit une énonciation dans le genre premier qui se réfère aux difficultés des élèves associées à l'utilisation du matériel non pertinent mis à leur disposition en raison d'un manque de planification de sa part. En réponse à LRA2, CGU10 situe la problématique de l'utilisation du matériel à disposition dans sa classe en tant que défi lié à l'articulation conception-réalisation (OD8). Elle enrichit ainsi le PDV de LRA2, par une « reformulation ascendante », tout en maintenant son énonciation dans le genre premier : « bien, ils avaient le projet, ils avaient le dessin et tout ça, mais de comment on fait ça en réalité c'était vraiment très très difficile. ». On notera symboliquement cette séquence discursive comme suit : LRA2→CGU10 de l'OD6 à l'OD8.

Configuration 3 : Relation verticale impliquant une conservation de l'OD, mais un changement du genre de discours

Par exemple, en lien avec l'OD4 (La priorisation des aspects esthétiques dans la conception d'un prototype), JME45 produit une énonciation dans le genre premier qui se réfère à l'importance pour les filles de prendre en compte l'aspect esthétique dès le début de la conception : « Mais au début, pour les filles, il fallait d'abord l'esthétique. C'était important ». En réponse à JME45, AGA52 produit une énonciation dans le genre hybride selon le mode « reformulation ascendante » en enrichissant son PDV par l'ajout d'une idée concernant la prise en compte de l'aérodynamisme lors des ateliers de modélisation : « Et puis, mais ça ne dérangeait pas qu'elles fassent l'esthétique et tout ça parce qu'un des points c'était l'**aérodynamique**. Et puis, elles ont fait des trucs bien arrondis. Elles ont, dans les **ateliers de modélisation**, y'avait ce point-là [en référence à une contrainte de réalisation du cahier des charges] qui était important, donc c'est aussi dans le tir ». On notera symboliquement cette séquence discursive comme suit : JME45→AGA52 au sein de l'OD4.

Configuration 4 : Relation oblique impliquant à la fois un changement de l'OD et du genre de discours

Par exemple, en lien avec l'OD14 (La dimension itérative du PCT), AGA62 produit une énonciation dans le genre premier qui se réfère à la reprise des défis énoncés initialement par la classe pour l'évaluation de leurs prototypes : « Alors le lien s'est effectué quand on a posé les défis. C'était ce qui reliait les deux choses, donc il fallait que la voiture remplisse ces défis, les défis ont été posés par rapport à ces idées où on a fait des classements avec

les étiquettes et c'était ça qui faisait». En réponse à AGA62, *ELE*63 produit une énonciation dans le genre second selon le mode «reformulation ascendante» en attribuant au concept scolaire de «défi» le concept spécialisé de «cahier des charges»: «Donc vous avez défini finalement les défis [en référence au cahier des charges]. Pour nous, c'est **un cahier des charges** et à la fin vous aviez la voiture et vous avez fait le lien par rapport aux défis». On notera symboliquement cette séquence discursive comme suit: AGA62→*ELE63* de l'OD14 à l'OD1.

La figure 3 est relativement complexe à interpréter, car elle représente la dynamique des relations entre les énonciations (82 UD) produites par les acteurs·rices lors du débat d'expert·es. Sans entrer dans une analyse fine, cette figure nous permet de formuler les constats suivants.

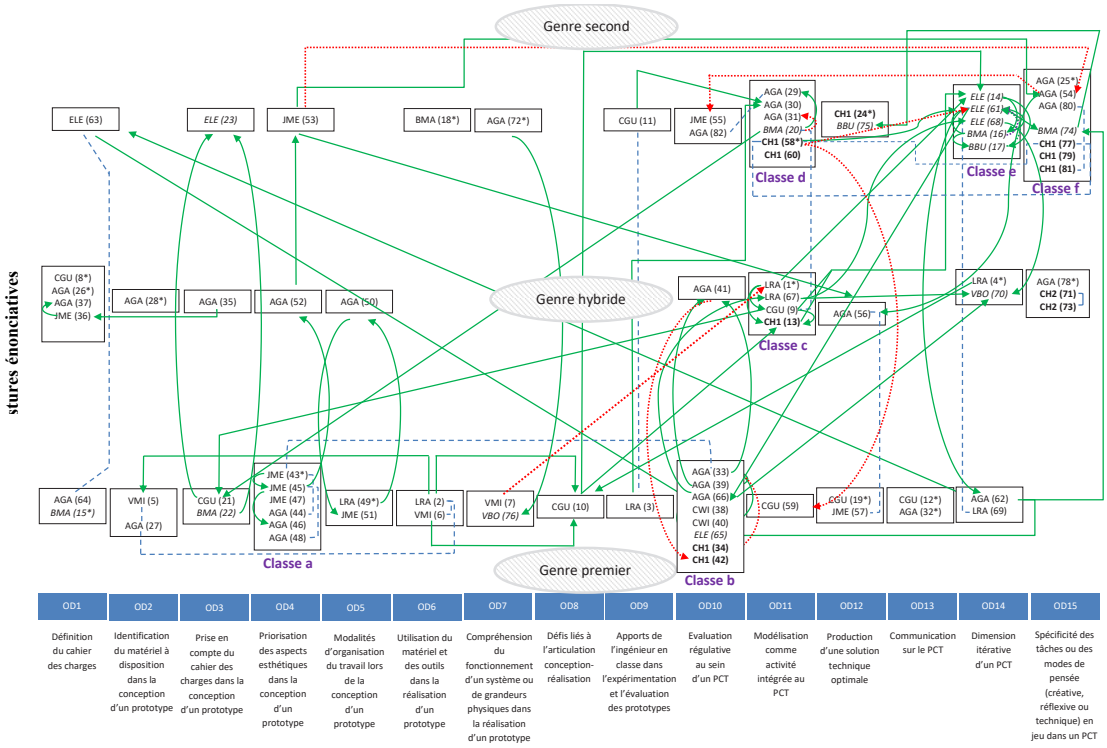


Figure 3: Schématisation de la secondarisation des discours sur le PCT selon l'avancée du débat d'expert·es et le partage des responsabilités

Les énonciations produites par les acteurs·rices portent la plupart du temps la trace d'autres acteurs·rices. Dans certains cas, nous observons une très forte concentration de traits et de flèches entrantes ou sortantes associés certaines «classes d'énonciations» (boîtes) réunissant des UD d'un même OD et formulés selon une même forme langagière. En effet, nous observons deux classes d'énonciations à densité discursive élevée dans le genre premier en lien avec les OD4 et 10 (**classes a et b**), une classe d'énonciations à densité discursive élevée dans le genre hybride en lien avec l'OD11 (**classe c**) et trois classes d'énonciations à densité discursive élevée dans le genre second en lien avec les OD11, 14 et 15 (**classes d, e et f**) (cf. figure 3).

Si la construction du micro-univers discursif sur le PCT implique des relations nulles, horizontales, verticales et obliques entre les OD, les OD s'élaborent essentiellement par des reformulations ascendantes au sein d'un même OD ou entre les OD avec une fréquence relativement plus élevée de flèches verticales et obliques orientées dans le sens d'une évolution langagière (du genre premier aux genres hybride ou second / du genre hybride au genre second). De manière générale, on observe que les classes d'énonciations ancrées dans les genres hybride et second sont associées en grande partie à des flèches verticales ou horizontales entrantes, ce qui montre que l'élaboration du micro-univers discursif s'accompagne d'un processus de secondarisation des discours.

Dans les extraits qui suivent, nous illustrons comment s'opère la secondarisation des discours sur le PCT par des séquences discursives mettant jeu des UD ou des classes d'énonciations à densité discursive élevée et impliquant des « déplacements cognitifs et énonciatifs » (Jaubert, 2007 ; Jaubert & Rebière, 2020) chez les enseignant·es. Nous reprenons les postures énonciatives et les tâches épistémiques afin de donner sens à ces séquences.

L'enseignante LRA, en lien avec l'OD9, adopte une posture neutre pour décrire et apprécier les apports d'un ingénieur en classe dans la phase d'évaluation des prototypes.

> Et puis, à la suite de ça, on a fait des affiches avec « **qu'est-ce qui fonctionne bien, qu'est-ce qui ne fonctionne pas bien ?** » et puis là on a eu la visite d'un ingénieur. Alors ça, j'ai trouvé hyper riche parce que ça a complètement redonné de l'impulsion aux élèves qui pensaient eux : « ouais en fait on s'arrête là, ça joue pas mal là ». Mais il y en a qui glissaient, clairement ils ne roulaient pas, mais disons que quand ils les poussaient fort, ça allait assez loin. Et puis, avec les 6H, l'ingénieur a vraiment pris le temps d'**analyser chaque véhicule** et puis de **réfléchir ensemble de pourquoi ça fonctionne** et **pourquoi ça ne fonctionne pas**. (LRA, UD3, OD9)

CGU, *BMA* et *ELE* adoptent une posture de co-énonciation pour coformuler l'OD3 à partir de l'OD11 où la prise en compte du cahier des charges dans la conception d'un prototype s'avère un enjeu important. L'ingénieur *BMA* apprécie le fait que les enseignant·es utilisent le diagramme d'analyse fonctionnelle interne FAST « *Functional Analysis System Technique* »[21], non seulement comme moyen de développer des solutions techniques pour des fonctions techniques spécifiques, mais aussi comme moyen de les valider.

> J'ai bien aimé aussi d'un côté on va chercher les **fonctions** et puis après finalement on laisse aller la créativité [En référence au diagramme d'analyse fonctionnelle interne FAST dans la conception]. Et puis, on a ce camping-car qui arrive avec plein de choses dedans et puis on pourrait là faire un retour vers les **fonctions** : mais finalement ta cuisinière ici dans le camping-car, qu'est-ce qu'elle t'amène par rapport à la **fonction** « aller tout droit » ? (*BMA*, UD20, OD11)

21. À partir d'une fonction principale à satisfaire, il s'agit de faire une décomposition en fonctions techniques pour aboutir aux solutions technologiques.

L'enseignante CGU s'appuie sur les propos de *BMA* pour décrire et apprécier la conception du prototype par les élèves. Elle cite une question posée aux élèves les invitant à analyser de manière critique si un élément de la solution technique produite (les petits bonhommes) permet de satisfaire l'objectif, en relation avec les fonctions techniques liées à la direction et à la vitesse du véhicule :

> Et après dans la **conception**, ils se sont très très souvent complètement éloignés de l'objectif [en référence à une fonction globale ou technique] et puis ce qu'ils voulaient c'était faire des décorations, faire des petits bonhommes. Je devais à chaque fois leur rappeler : « oui, mais c'est quoi l'objectif ? Est-ce que de faire un bonhomme ça va **améliorer la direction et la vitesse du véhicule** ? » (CGU, UD21, OD3)

BMA, en partageant le PDV de CGU, en déduit que « pour eux c'est important qu'il y ait un bonhomme dans le véhicule » (*BMA*, UD22, OD11). À son tour, l'ingénieure *ELE*, en partageant le PDV de *BMA* met en relation cet enjeu observé dans la classe avec celui qui se pose également dans le monde professionnel :

> Mais dans l'ingénierie aussi, c'est-à-dire que l'ingénieur a tendance à se faire plaisir dans sa **conception** et pas forcément regarder l'**usage final** et la **fonction principale**. Non, mais c'est une réalité. (*ELE*, UD23, OD3)

Dans cette séquence discursive, les UD 20, 21, 22 et 23 font successivement l'objet de reformulations ascendantes et prennent les configurations suivantes : une relation oblique *BMA*20→CGU21 de l'OD11 à l'OD3 avec un déplacement énonciatif du genre second à un genre hybride et des relations verticales CGU21&*BMA22*→*ELE23* au sein de l'OD3 avec un déplacement énonciatif du genre hybride au genre second.

Des postures de sous-énonciation et de sur-énonciation sont adoptées respectivement par *ELE* et AGA pour coformuler l'OD1 à partir de l'OD14. *ELE* apprécie le PCT réalisé par une équipe d'enseignant·es. Tout en définissant le PCT de type « cycle en V » qui est utilisé dans le monde professionnel des ingénieur·es, elle le met en relation avec celui utilisé par les enseignant·es. Puis, elle questionne les enseignant·es sur la phase de vérification articulant celles de conception et de réalisation dans ce processus.

> Oui, enfin moi j'ai trouvé très très intéressante votre approche, notamment parce que quand on fait de l'ingénierie et du **développement de produit** surtout, on développe un « **cycle en V** ». Je ne sais pas si ça vous parle le développement avec toute une **phase de conception, de définition dans le cahier des charges, de réalisation sur une branche de V**, et puis toute une **phase de vérification, c'est l'autre branche du V**. Et puis, la **vérification**, en général, on la fait en face d'une **expression de conception**. Et puis, vous avez au départ fait un **brainstorming** dans lequel vous avez, par thématique, mis des étiquettes [en référence au remue-méninges] etc. Et à l'arrivée y'a une voiture, enfin plusieurs voitures qui ont été créées. Ma question c'était : est-ce que vous avez fait le lien entre les idées de départ que vous avez structurées et la voiture finale ? Donc la vérification finalement entre le **cahier des charges initial** et la **réalisation** de la voiture ? (*ELE*, UD61, OD14)

AGA adopte une posture de sous-énonciation par rapport à *ELE* pour interpréter cette phase de vérification dans sa pratique de classe au moyen de la notion de « défi » relevant du langage scolaire ordinaire.

> Alors le lien s'est effectué quand on a posé les défis [en référence au cahier des charges]. C'était ce qui reliait les deux choses, donc il fallait que la voiture remplisse ces défis, les défis ont été posés par rapport à ces idées où on a fait des classements avec les étiquettes [en référence au remue-méninges] et c'était ça qui faisait. (AGA, UD62, OD14)

Dès lors, *ELE* prend une posture de sur-énonciation pour désigner cette notion sous le vocable de « cahier des charges » dans le langage spécialisé.

> Donc vous avez défini finalement les défis. Pour nous, c'est un **cahier des charges** et à la fin vous aviez la voiture et vous avez fait le lien par rapport aux défis. (*ELE*, UD63, OD1)

Dans cette séquence discursive, des reformulations successivement ascendantes sont établies entre les UD 61, 62 et 63 selon les configurations suivantes : une relation verticale *ELE61*→AGA62 au sein de l'OD14 avec un déplacement énonciatif du genre second au genre premier, une relation oblique AGA62→*ELE63* de l'OD14 vers l'OD1 avec un déplacement énonciatif du genre premier au genre second et une relation horizontale *ELE61*→*ELE63* de l'OD14 vers l'OD1 dans le genre second.

Des postures de sur-énonciation, de co-énonciation et de sous-énonciation sont adoptées par les ingénieur·es *ELE* et *VBO* pour coformuler l'OD14 à partir de l'OD11. LRA décrit et se questionne sur la manière dont l'articulation conception-réalisation a été faite dans sa classe, qu'elle différencie par rapport à son collègue AGA :

> Moi, je n'ai pas du tout fait ça. J'ai fait par palier, c'est-à-dire quand on a fait le projet, le premier projet en dessin [en référence au schéma de principe ou de conception], une fois qu'on a commencé la **réalisation**, on est reparti du projet en dessin [en référence au schéma de principe ou de conception]. Après, quand on a fait la première **réalisation**, au moment où on a fait les constats de ce qui n'allait pas et qu'on a commencé la deuxième, on est reparti de la **réalisation**, mais jamais depuis le projet parce qu'il était non réalisable dans la plupart des cas. Donc, en fait se redire à chaque fois ouais mon véhicule il n'avait pas marché, je crois que ça ils avaient compris. Mais, c'est vrai que peut-être depuis la première **réalisation** jusqu'à la troisième, j'aurais peut-être pu revenir en arrière sur la première **réalisation**. Mais en même temps, c'est ce qu'on a fait quand vous étiez venu dans la classe en analysant chaque **prototype**. Ils sont repartis avec de nouvelles bases et ils les ont améliorés. Je ne sais pas s'il y a un intérêt en fait une fois que ça marche de reprendre, de reconstater en fait que… (LRA, UD67, OD11)

ELE prend une posture de sur-énonciation pour expliquer que la conceptualisation est également itérative.

> Non, en fait au départ toute la partie **conceptualisation** est **itérative** [dans un PCT de type « cycle en V »]. Donc effectivement y'a toutes ces étapes les trois premières étapes que vous avez vécues par exemple ou x étapes, laisser un **cahier des charges** quelque part figé et réalisable et ensuite vous avez votre véhicule et vous vérifiez que votre véhicule correspond à votre **cahier des charges** figé. (*ELE*, UD68, OD14)

En répondant par « Ah ouais ! », LRA69 prend une posture de co-énonciation pour reconnaitre la dimension itérative de la conceptualisation. Puis, *VBO* adopte une posture de sous-énonciation par rapport à *ELE* pour lui faire entendre son PDV à l'égard de ce qu'elle explique. En mettant en relation l'application du « cycle en V » dans le monde professionnel, il argumente que cela pose des défis importants dans le contexte de la classe :

> En fait, ce qui est rigolo sur le **cycle en V**, c'est qu'il est très utile quand on a un contrat avec quelqu'un, qu'on doit délivrer quelque chose. Cependant, dans un processus d'apprentissage, au premier bond, c'est difficile de faire le **cycle en V** sur quelque chose qu'on n'a pas encore fait, sur une chose sur laquelle on n'a pas d'expérience. (*VBO*, UD70, OD14)

Cette séquence discursive se fait selon les configurations suivantes : une relation oblique LRA67→*ELE68* de l'OD11 à l'OD14 avec un déplacement énonciatif du genre hybride au genre second, puis une relation verticale *ELE68*→LRA69 avec un déplacement énonciatif du genre hybride au genre premier et une relation verticale *ELE68*→VBO70 avec un déplacement énonciatif du genre second au genre hybride au sein de l'OD14. Les reformulations entre les UD sont ascendantes sauf pour celle entre les UD 68 et 69 qui est paraphrastique.

Des postures de sous-énonciation et de co-énonciation sont adoptées respectivement par *BMA* et *BBU* pour coformuler l'OD12 à partir de l'OD15. *BMA* prend une posture de sous-énonciation par rapport à AGA afin d'interpréter l'articulation conception-réalisation en tant qu'articulation entre la pensée créative, mobilisée lors du remue-méninges, et la pensée réflexive mobilisée lors de l'évaluation des idées au moyen de critères ; cette dernière implique une confrontation des idées au monde réel. Il explique que c'est le fait de tenir un équilibre entre ces modes de pensée qui permet d'assurer la fonctionnalité de l'objet technique. Ainsi, il met en relation la situation de classe exprimée par les enseignant·es avec les pratiques sociales des ingénieur·es. Sur le fond, *BMA* explique et se questionne à savoir si l'ingénierie ne tue pas en quelque sorte la créativité par rapport à l'architecture et sollicite ses deux collègues ingénieurs à compléter/enrichir son PDV.

> Je me posais une question que je me posais avant quand vous parliez. On est parti des tout petits aux tout grands et je me disais que les sciences et la technique tuent la créativité parce que, je m'explique : par rapport aux petits, on a ces idées qui sortent, ces idées qu'on peut classer dans l'imaginaire, dans la réalité et puis on les laisse finalement créer. Alors que dès qu'on commence à comprendre la physique on se dit : mais de toute façon cette solution-là, il faut la balayer. Et puis, chez nous on essaie dans

> la phase, ce qu'on appelle le **brainstorming**, donc la première phase où vous sortez les idées, vous les mettez sur les petits billets, une idée sur un billet, on essaie de dire à ce moment-là : on oublie la physique, on oublie ce qui est faisable et ce qui n'est pas faisable et on sort toutes les idées qu'on a pour ressortir la créativité. Mais après finalement quand on évalue ces idées-là, alors vous parlerez de ça mieux que moi parce que vous faites vraiment de la **conception**, on doit quand même avoir des critères et on revient dans le monde réel. Mais j'ai l'impression que la formation d'ingénieurs, on doit dire que ce sont des gens créatifs, mais on tue un petit peu la créativité ce que ne font pas nos amis architectes par exemple qui eux sont beaucoup moins sur le **fonctionnel** et beaucoup plus sur le créatif. Donc, il y a un peu cet équilibre à faire entre créativité et que ça va fonctionner. Peut-être *VBO* ou *BBU* vous pouvez compléter ? (*BMA*, UD74, OD15)

Dès lors, *BBU* prend une posture de co-énonciation par rapport à *BMA* en expliquant que cette articulation implique concrètement le choix de la « solution la plus sûre » plutôt que la « solution la plus innovante » :

> On a aussi souvent un problème de temps (rire général). C'est pour ça qu'on choisit peut-être la **solution plus sûre** plutôt que la **solution la plus innovante**. Même dans l'industrie c'est le cas. (*BBU*, UD75, OD12)

Ainsi, des reformulations successivement ascendantes sont établies entre les UD 62, 74 et 75 selon les configurations suivantes : une relation oblique AGA62→*BMA74*, de l'OD14 vers l'OD15 avec un déplacement énonciatif du genre premier au genre second et une relation horizontale *BMA74*→*BBU75*, de l'OD14 vers l'OD12, dans le genre second.

Dans la continuité de cet enjeu d'articulation conception-réalisation, des postures de sur-énonciation et de co-énonciation sont respectivement adoptées par le CH1 et par *ELE* pour coformuler les OD11 et 14. CGU, en lien avec l'OD11, décrit la manière dont elle a recouru au digramme FAST, l'outil de modélisation présenté par les chercheurs et les ingénieurs dans la CDPP, avec ses élèves en classe. Elle exemplifie et cite des fonctions principales et techniques en jeu dans ce processus et se questionne sur la validité de deux fonctions techniques en lien avec la direction et la vitesse des véhicules.

> Et puis, on a fait le **diagramme FAST** avec les **fonctions techniques**. Alors ça, ce n'était vraiment pas évident. C'était écrit je crois **fonctions principales** et puis après les **fonctions techniques** et les **solutions techniques**. Alors, bon : **fonctions principales**, on avait trouvé que c'était « rouler tout droit le plus loin possible » et puis après ils avaient plutôt des **solutions techniques**. En fait, c'était difficile pour moi d'expliquer exactement ce que c'est une **fonction technique** sans donner l'exemple et eux ils avaient plutôt : « pour aller tout droit, il faut que les roues soient bien serrées, qu'elles soient bien fixes, qu'elles tournent, mais qu'elles ne ballonnent pas à droite à gauche ». Ensuite, ils ont parlé de la **forme aérodynamique**, etc. Mais, après je ne sais pas si c'est juste, on a défini deux **fonctions techniques** finalement : une c'était « diriger le véhicule » et l'autre c'était

> «faire en sorte que la voiture aille plus vite ou le plus vite possible». Et puis, ils ont aussi fait des dessins [en référence au schéma de principe ou de conception], des **croquis** de leur véhicule. Alors là, le problème, c'est qu'entre ce qu'ils ont envie de faire comme véhicule et la réalité de ce qui est possible avec du **matériel de récupération**. Une élève a fait comme **croquis** un camping-car à deux étages (rires) avec tous les détails de tout ce qu'il y avait dans le camping-car… Alors, voilà ils se sont un peu éloignés de la consigne de départ [en référence à une contrainte de réalisation] qui était avec du **matériel de récupération** (CGU, UD9, OD11)

Le CH1, réagissant sur cette intervention, mais aussi sur une similaire de LRA au préalable, adopte une posture de sur-énonciation (en identifiant qu'il s'agit d'un défi important chez les élèves en général) par rapport à CGU pour mettre en relation et questionner les situations énoncées par les enseignant·es avec les situations professionnelles des ingénieur·es.

> Moi CGU, j'ai envie de poser une question pour faire un écho entre ce que les élèves font dans la classe et le monde des ingénieurs : dans le monde des ingénieurs, est-ce que ça arrive aussi que dans la **schématisation des croquis**, on pense à des possibilités techniques [en référence à des solutions techniques] qui ne peuvent se réaliser ? En fait, c'est un peu leur défi ici au niveau des élèves, qu'est-ce qui se passe dans votre monde avec les jeunes ingénieurs ou les ingénieurs en exercice, lorsqu'on **schématise**, qu'on **modélise** les possibilités techniques [en référence à des solutions techniques] avec les **matériaux** ? Est-ce qu'il y a des problématiques qui arrivent parfois ? (CH1, UD13, OD11)

En prenant une posture de co-énonciation par rapport au CH1, l'ingénieure *ELE*, en lien avec l'OD14, explique que cet enjeu d'articulation conception-réalisation, entre l'expression du concept initial et la réalité finale, est normal en raison de la dimension itérative du PCT. Après avoir défini en partie ce qu'est le PCT, elle apprécie positivement les pratiques de modélisation des enseignant·es en regard de leur utilisation du diagramme *FAST* et les met en relation avec les pratiques sociales des ingénieur·es.

> Oui ben c'est itératif [le processus de conception] de toute façon, donc forcément, au départ, on a de la **conception**. Après, entre le **concept initial** et la **réalité finale**, il y a des divergences ça c'est sûr. Cependant, moi j'ai trouvé très intéressante l'utilisation du **diagramme FAST**, parce qu'on parle de **systèmes** et de **fonctions**. Et on développe de plus en plus ce genre de conceptualisation dans nos métiers, ce qui n'était pas le cas au départ. Mais dans nos formations, ça rentre de plus en plus aussi dans nos formations techniques. (*ELE*, UD14, OD14).

Cette séquence discursive engage des reformulations successivement ascendantes, selon les configurations suivantes : des relations nulles et dans le genre hybride entre les UD 1, 9 et 13 au sein de l'OD11 et une relation oblique CH1-13&CGU9→*ELE14*, de l'OD11 vers l'OD14 avec un déplacement énonciatif du genre hybride vers le genre second.

Enfin, des postures de sous-énonciation sont adoptées par AGA et JME pour coformuler l'OD1 à partir de l'OD3 avec un enjeu de définition du cahier des charges. AGA décrit la liberté, selon le cadre fixé (en référence au cahier des charges), qu'il a laissé à ses élèves dans la conception de leurs prototypes. Il apprécie également la diversité des prototypes réalisés du point de vue des systèmes de propulsion :

> J'ai les 7-8H. Je leur ai laissé libre choix de faire le véhicule qu'ils voulaient tant que ça rentrait dans le cadre qu'on s'était fixé [en référence au cahier des charges], mais c'était tous des véhicules qui roulaient quand même, sauf un qui était suspendu et puis qui glissait sur le fil, voilà (*rires des participants*). Après, non ouais c'est pas du tout la même propulsion. J'ai vraiment laissé faire les choses. Cependant, ce qui était intéressant c'était au niveau des systèmes de propulsion, y'en a qui voulaient faire de doubles systèmes, il y'en a qui ont essayé. (AGA, UD35, OD3)

JME prend une posture de sous-énonciation afin de rappeler et de citer l'objectif, en référence à la fonction globale et l'objectif de performance fixé dans le cahier des charges :

> Ouais parce qu'il a oublié de préciser l'objectif [en référence à une fonction globale et un objectif de performance] : ils devaient avoir « un véhicule qui se déplace sur une longueur de trois mètres ». (JME, UD36, OD1)

AGA, à son tour prend une posture de sous-énonciation afin de reconnaitre et d'apprécier ce défi parmi d'autres :

> Ouais, c'était un des défis [en référence à l'objectif de performance]. Mais, ce n'était pas le plus important. S'ils démarraient et s'ils faisaient 1 mètre 50 ou 2 mètres (AGA, UD37, OD3)

Cette séquence discursive engage des reformulations successivement ascendantes, selon les configurations suivantes : une relation horizontale AGA35→JME36 de l'OD3 vers l'OD1 dans le genre hybride et une relation nulle JME36→AGA37 au sein de l'OD1 dans le genre hybride.

Quels savoirs de métier coconstruits par les enseignant·es dans le débat d'expert·es ?

Les analyses des interactions discursives du débat d'expert·es permettent d'identifier certains savoirs de métier (Brière & Simonet, 2021) ayant fait l'objet d'une coconstruction par les acteurs·rices de la CDPP. En nous focalisant tout particulièrement sur les énonciations produites par les enseignant·es, nous avons identifié :

1. des *savoirs pour réaliser l'activité* tels que des « savoirs à enseigner » et des « savoirs pour enseigner » (Hofstetter & Schneuwly, 2009) formulés par des tâches épistémiques (Ohlsson, 1998) de niveau 1-Mémoriser (citer, décrire et reconnaitre) et de niveau 2-Comprendre (comparer, différencier, expliciter et expliquer) ;

2. des *savoirs pour analyser l'activité* formulés par des tâches épistémiques (Ohlsson, 1998) de niveau 4-Analyser (mettre en relation, prioriser, questionner et se questionner) et de niveau 5-Evaluer (apprécier et argumenter).

Le tableau n°6 présente une synthèse des éléments de savoirs de métier émergeant des énonciations produites par les enseignant·es dans le débat d'expert·es. Ces éléments se réfèrent à des savoirs d'ordre méthodologique en lien avec les différentes phases opératoires du PCT (problématisation, modélisation, conception, réalisation et évaluation) ou à des savoirs d'ordre épistémologique sur le PCT appréhendé globalement.

Tableau 6 : Principaux savoirs de métier émergeant du débat d'expert·es

Composantes de savoirs de métier (SM)	**Synthèse des éléments de savoirs de métier émergeant des énonciations produites par les enseignant·es**
SM sur la problématisation	La définition d'un cahier des charges est le point de départ d'un processus de conception technique (PCT). Par ses spécifications (en particulier ses fonctions et ses contraintes), il constitue un point d'appui pour la conception, la réalisation et l'évaluation d'un prototype tout en laissant place à la créativité et à la diversité dans les solutions proposées par les élèves.
SM sur la modélisation	La modélisation est une activité intégrée au PCT. Elle se déploie à travers l'utilisation de dessins, de croquis ou de schémas. Le schéma d'analyse fonctionnelle interne (schéma FAST : *Functional Analysis System Technique*) a fait l'objet d'un enseignement explicite auprès des élèves de plusieurs classes. En tant qu'outil de modélisation didactique, ce schéma soutient la conception, la réalisation et l'évaluation des prototypes dans une perspective itérative. En outre, l'activité de modélisation, en appui sur l'intervention des ingénieurs en classe, a permis de se représenter globalement les sous-systèmes d'un véhicule à propulsion miniaturisé, de comprendre les grandeurs physiques en jeu et d'améliorer des prototypes en modifiant leurs composantes.
SM sur la conception	La conception d'un prototype doit reposer sur un cahier des charges. Il importe d'identifier et de sélectionner le matériel pertinent à disposition pour concevoir un prototype. L'enseignant·e doit accompagner les élèves dans ce processus sans quoi les aspects esthétiques (ex. : éléments de décoration) seront priorisés au détriment des aspects techniques (ex. : systèmes de guidage ou de propulsion).
SM sur la réalisation	La réalisation est une phase succédant la conception. Sans une conception réfléchie, elle peut aboutir à une activité de bricolage dont la solution proposée ne répondra pas au cahier des charges initial. La réalisation pose un défi important sur le plan de l'articulation conception-réalisation. Elle confronte les élèves à la faisabilité des solutions, entre ce qui est *pensé* (la conception) et ce qui être *réalisé* (la réalisation). Certains choix initiaux en lien avec le matériel et les solutions envisagées pour répondre aux fonctions (globale et techniques) nécessitent d'être remis en cause.
SM sur l'évaluation	L'évaluation des prototypes doit être envisagée dans une perspective régulative (et non certificative) au sein d'un PCT. En regard du défi lié à l'articulation conception-réalisation, l'enseignant·e doit accompagner les élèves en les invitant à évaluer leurs prototypes en appui sur des critères ou sur des outils de modélisation, comme le schéma FAST, par exemple. En raison de leur expertise sur les savoirs techniques, les ingénieurs apportent un soutien précieux à l'évaluation des prototypes en classe, sur la base des questionnements des élèves : *Qu'est-ce qui fonctionne bien ? Qu'est-ce qui ne fonctionne pas bien ? Pourquoi ça ne fonctionne pas bien ?*
SM d'ordre épistémologique sur le PCT	Le PCT est par essence itératif. Sa mise en œuvre n'est pas linéaire. Elle nécessite des allers-retours entre les différentes phases. Le PCT se différencie du processus d'investigation scientifique par la spécificité de ces tâches ou des modes de pensée qu'il mobilise. L'enseignant·e doit donc faire en sorte de la différencier d'une investigation scientifique auprès de ses élèves, et de leur faire prendre conscience qu'il ne se réduit pas à une activité de bricolage. Le PCT est aussi interdisciplinaire en ce sens qu'il intègre des concepts d'autres disciplines, des sciences notamment (comme les concepts de force et d'énergie). La construction par les élèves d'un lexique technique comportant les concepts et outils en jeu dans un PCT au fur et à mesure de leurs expériences vécues peut les aider à approfondir leur compréhension de ce processus.

Conclusion et discussion

Dans cet article, nous avons développé une méthodologie d'analyse des pratiques langagières en appui sur un cadre théorico-méthodologique de nature comparatiste (Mercier *et al.*, 2002) et articulant une triple approche : interactionniste, historico-culturelle et énonciative. Ce cadre permet de rendre compte, dans une perspective compréhensive, de la manière avec laquelle s'élabore progressivement un micro-univers discursif partagé sur le PCT selon une ETA entre les acteurs·rices de la CDPP dans la phase de coanalyse des situations d'enseignement-apprentissage où un débat d'expert·es est conduit par les chercheurs didacticiens auprès des enseignant·es. L'analyse des pratiques langagières sous l'angle de la schématisation des objets de discours (OD) et des sujets de discours (SD) (Grize, 1998 ; Miéville, 2014) réalisée sur ce corpus a permis de dégager les principaux résultats suivants.

Les énonciations produites par les acteurs·rices dans le débat d'expert·es sont fortement ancrées dans des pratiques épistémiques d'ingénierie (Cunningham et Kelly, 2017a, 2017b, 2019) sous-jacentes à un PCT, que nous appréhendons comme objet d'enseignement-apprentissage à construire progressivement au sein d'une investigation conjointe (Desgagné & Bednarz, 2005). Ces énonciations portent sur des phases spécifiques du PCT ou font référence au PCT appréhendé dans sa globalité, pour son caractère itératif ou interdisciplinaire.

Les tâches épistémiques (modes de raisonnement) (Ohlsson, 1998) adoptées par les acteurs·rices pour l'expression des OD sur le PCT sont très diversifiées et rendent compte de la double visée du débat d'expert·es : descriptive/compréhensive et réflexive/évaluative. Plus spécifiquement, les énonciations produites par les enseignant·es sur le PCT se caractérisent à la fois par des raisonnements de nature descriptive (citer, décrire et reconnaitre) et compréhensive (comparer, différencier, expliciter et expliquer) et des raisonnements de nature réflexive (mettre en relation, prioriser, questionner et se questionner) et évaluative (apprécier et argumenter). De telles énonciations sont porteuses pour la coconstruction d'éléments de savoirs de métier se référant à des *savoirs pour réaliser l'activité* et des *savoirs pour analyser l'activité* (Brière & Simonet, 2021). C'est donc en ce sens que les savoirs de métier constituent des complexes de pratiques (*praxis*) et de langages (*logos*) qui intègrent « fondamentalement la possibilité de langage pour parler la pratique, parler de la pratique, donner ou demander des raisons » (Collectif Didactique pour Enseigner, 2019).

Les modes de raisonnement et les situations de référence (scolaires ou professionnelles) mobilisés par les acteurs·rices pour exprimer les OD sur le PCT varient selon les catégories d'acteurs·rices. Alors que les enseignant·es s'acquittent davantage à expliciter ou porter un regard critique sur leur activité (ou celle de leurs pairs) en se référant à des situations de classe, les chercheurs didacticiens et les ingénieur·es s'acquittent pour leur part à : définir des concepts en lien avec le PCT, interpréter des situations de classe en s'appuyant sur des outils culturels et sémiotiques (OCS) (Jaubert

et al., 2004) ou mettre en relation des situations de classe avec des situations professionnelles de manière à assurer une transposition didactique des pratiques techniques expertes en des pratiques techniques scolairement organisées (Lebeaume, 2001)[22]. Ainsi, les chercheurs didacticiens et les ingénieur·es assument leur responsabilité de « tenir la lanterne » (Ligozat & Marlot, 2016) afin d'apporter des éclairages épistémiques, épistémologiques ou didactiques en s'appuyant sur les OCS introduits dans les phases précédentes de la CDPP (cf. figure 2, volet 1 de cette contribution). Nous pensons que cette contribution différenciée et complémentaire des trois catégories d'acteurs·rices est nécessaire pour faire en sorte que les OD relatifs à l'analyse des situations d'enseignement-apprentissage puissent « se transformer en objets de dialogues, dont une part représente des savoirs de métier » (Brière & Simonet, 2021, p. 52). L'analyse mésoscopique permet de dégager des éléments de savoirs de métier d'ordre méthodologique en lien avec les différentes phases opératoires du PCT (problématisation, modélisation, conception, réalisation et évaluation) et d'ordre épistémologique sur le PCT appréhendé globalement. Ces éléments de savoirs de métier couvrant l'ensemble des phases d'un PCT, nous en déduisons que les enseignant·es disposent d'une certaine maîtrise des OCS transmis ou (co)élaborés dans les différentes phases de mise en œuvre de la CDPP, et que par conséquent ils et elles ont développé leur professionnalité dans ce domaine de connaissance (Lefeuvre *et al.*, 2009).

Dans ce débat d'expert·es, nous observons que les enseignant·es occupent une place prépondérante dans la coélaboration des OD sur le PCT. Ils et elles contribuent à l'expression des 2/3 des unités discursives constitutives des différents OD. Par ailleurs, la plupart des OD font l'objet d'une coélaboration par plus d'une catégorie d'acteurs·rices.

Les modes de reformulation (kerbrart-Orecchioni & Plantin, 1995 ; Martinot, 2015) adoptés par les acteurs·rices pour l'expression des OD se caractérisent essentiellement par des formulations premières faisant émerger un nouveau contenu propositionnel relatif aux OD ou des reformulations ascendantes produisant leur enrichissement. Au fur et à mesure de l'avancée du débat d'expert·es, des liens sont tissés entre les OD afin d'élaborer de nouveaux OD ou d'enrichir leur complexité.

Le genre de discours adopté par les acteurs·rices pour l'expression des OD se caractérise essentiellement par un genre hybride ou second (pour environ les 2/3 des énonciations), ce qui témoigne de leur capacité à entrer dans un régime de description théorisée de l'activité (Sensevy, 2001) dont le langage reconfiguré de l'action s'appuie sur des concepts du monde conceptuel ou professionnel. Si les énonciations des chercheurs didacticiens et des ingénieur·es se font essentiellement dans le genre second, nous constatons néanmoins la présence d'une large part des énonciations de genre hybride ou second chez les enseignant·es. Par ailleurs, l'enrichissement du contenu

22. Ce questionnement sur « le caractère authentique des pratiques techniques scolairement organisées est essentiel pour répondre aux visées éducatives de cet enseignement » inscrites dans les curricula de l'école obligatoire (Lebeaume, 2001, p. 129).

propositionnel d'un OD s'accompagne fréquemment d'une évolution dans la forme langagière d'un genre premier à un genre hybride ou second, ou d'un genre hybride à un genre second, que ce soit au sein d'un même OD (relation verticale entre des UD) ou lors du passage d'un OD à un autre (relation oblique entre des UD). En effet, des « déplacements cognitifs et énonciatifs » (Jaubert & Rebière, 2020) mettant en jeu une pluralité d'OD ont été repérés dans des séquences discursives où il y a confrontation des PDV des enseignant·es avec ceux des ingénieur·es (tout particulièrement) et des chercheurs didacticiens. Ce constat témoigne du potentiel de ce débat pour la secondarisation des discours sur le PCT. En outre, il met en évidence la nature interdiscursive (la construction d'un nouveau PDV sur un OD porte souvent la trace des PDV d'autres acteurs·rices) et délibérative (la confrontation des PDV individuels contribue à l'élaboration des PDV collectifs sur un OD) de l'activité de sémiose (Miéville, 2014).

La secondarisation des discours sur le PCT pourrait s'expliquer par les postures énonciatives (Rabatel, 2012) endossées par les acteurs·rices dans l'expression des OD. En effet, si ce débat est marqué par l'adoption des postures neutre, de sous-énonciation et de co-énonciation chez les enseignant·es dans l'expression de la quasi-totalité des OD sur le PCT, la posture de sur-énonciation adoptée par les chercheurs didacticiens et les ingénieur·es envers les enseignant·es faciliterait la secondarisation des discours sur le PCT. C'est le cas par exemple lorsqu'un chercheur didacticien adopte une posture de sur-énonciation en mobilisant un concept didactique pour interpréter une situation de classe explicitée par un·e enseignant·e dans le « langage naturel de la sémantique de l'action »[23] (Sensevy, 2001). Dans un tel débat d'expert·es, il importe donc d'encourager des modalités d'interaction permettant aux acteurs·rices d'adopter une pluralité de postures énonciatives par rapport aux savoirs en jeu. Cela nous semble nécessaire afin que le processus de problématisation de la pratique (Prével, 2018), en appui sur les OCS (Jaubert *et al.*, 2004), puisse engendrer la reconceptualisation des schèmes d'action (Pastré *et al.*, 2006 ; Sensevy, 2001 ; Vergnaud, 2011) des enseignant·es sur l'enseignement-apprentissage du PCT dans une perspective d'ETA. Quant aux savoirs de métier émergeant de ce débat d'expert·es, ils se réfèrent à des savoirs d'ordre méthodologique en lien avec les différentes phases opératoires du PCT (problématisation, modélisation, conception, réalisation et évaluation) ou à des savoirs d'ordre épistémologique sur le PCT appréhendé globalement (par exemple, par son caractère itératif ou interdisciplinaire).

Dans ce débat d'expert·es, le rôle qu'exercent les chercheurs didacticiens et les ingénieur·es dans le processus de réflexivité est central compte tenu du fait que les enseignant·es n'ont pas nécessairement l'habitude dans leur quotidien d'autoanalyser leur activité sur la base d'outils théoriques mobilisant des savoirs à enseigner et pour enseigner. Il semble que la coanalyse des situations d'enseignement-apprentissage en appui sur des objets

23. Il s'agit du sens qu'un·e acteur·rice familier·ère de la production de son « action naturelle » attribue à celle-ci (Sensevy, 2001).

bifaces (Ligozat & Marlot, 2016) (objets mettant en écho des concepts didactiques avec des situations de classe ou professionnelles) donne l'opportunité aux enseignant·es de développer une rationalité de leur action, de rendre visible le « savoir caché » dans leur agir professionnel (Morrissette, 2015) et d'imaginer des « contrefactuels » à leur activité, soient d'autres déroulements possibles que l'on peut évoquer par des raisonnements du type « que se passerait-il si ? » ou « si ceci..., alors cela... » (Collectif Didactique pour Enseigner, 2019).

Il n'en demeure pas moins que la méthodologie d'analyse des pratiques langagières que nous avons développée pour caractériser l'activité de sémiose entre les acteurs·rices sur le PCT présente plusieurs limites, dont au moins les deux suivantes. La première limite est d'ordre spatio-temporelle. La sémiose est un processus dynamique et inaccessible de manière exhaustive ni pour les sujets ni pour les chercheur·es. Elle se construit progressivement sur l'ensemble des phases de mise en œuvre de la CDPP. Le choix de caractériser l'élaboration d'un micro-univers discursif sur le PCT sur la base d'un corpus langagier issu d'un débat d'expert·es mené sur une période relativement courte questionne déjà la validité de la preuve que nous pouvons apporter. Pour rendre compte de manière plus approfondie de cette activité, une investigation au-delà de la phase de coanalyse des situations d'enseignement-apprentissage qui englobe les phases de cosituation et de coconstruction du problème d'enseignement-apprentissage et de mise en œuvre/à l'épreuve des situations d'enseignement-apprentissage est nécessaire. Lors de la mise en œuvre du débat d'expert·es, l'analyse réflexive s'est focalisée sur l'expérience vécue des enseignant·es sur la base de moments de classe qu'ils et elles jugent opportuns de rendre compte. Selon les enseignant·es, ces moments évoqués peuvent varier considérablement sous l'influence de leur mémoire sélective associée à certaines actions passées et peuvent se concrétiser en des énonciations dont les détails des actions sont particulièrement développés au détriment d'autres actions qui mériteraient d'être mises en lumière au sein du collectif. Selon notre expérience, le recours à un entretien d'autoconfrontation croisée (Clot *et al.*, 2000)[24] basé sur un montage de films de classe issus de l'activité de plusieurs enseignant·es permet de nourrir davantage l'analyse réflexive collective (Marlot & Roy, 2024 ; Roy & Marlot, 2024). L'avantage de l'autoconfrontation croisée réside dans le fait qu'elle permet d'appréhender « l'activité dans toute sa complexité, dans ses diverses modalités de conception et de réalisation par divers travailleurs, dans ses dimensions empêchées aussi bien qu'effectives » (Bronckart, 2009 : 26). La réalisation d'un montage de films de classe par l'équipe de pilotage aurait permis de sélectionner des « événements remarquables » (Leutenegger, 2009) du problème d'enseignement-apprentissage, et de conduire un débat en rendant visibles la pluralité des manières de concrétiser l'enseignement-apprentissage du PCT chez les enseignant·es. À ce propos, Brière et Espinassy (2021, p. 49), en faisant référence au dispositif d'autoconfrontation

24. Développée dans le cadre de la clinique de l'activité, cette technique consiste d'abord à filmer des séquences d'activité de travail, puis à les présenter aux travailleur·euses concerné·es et à organiser un débat réflexif au cours du visionnement du film de l'activité.

croisée, relèvent que « faire dialoguer entre eux les différents acteurs autour des ressemblances et dissemblances des manières de faire leur métier permet, potentiellement, d'ouvrir en chacun une gamme enrichie de possibilités futures ». La seconde limite concerne les savoirs de métier qui émergent du collectif, et non pas de chacun·e des enseignant·es. Nous pensons que des analyses de pratiques d'enseignement effectives sont nécessaires pour rendre compte de la manière dont les savoirs de métier vivent dans le système didactique de la classe. En effet, comme le relève Sensevy (2001), si l'on souhaite rendre compte de la transformation des « schèmes d'action » (Vergnaud, 2011) des enseignant·es, il importe de se référer aux situations de classe dans lesquelles ces schèmes ont été produits, et donc d'analyser les relations schèmes-situations. À ce propos, l'observation et l'analyse *in situ* par le·la chercheur·e d'une situation de classe peut renseigner davantage par rapport à l'interprétation qu'un sujet peut en faire dans un tel débat.

Les activités formatives/réflexives se déployant dans les différentes phases de la CDPP (cf. figure 2, volet 1 de cette contribution) sont pensées en vue d'établir des relations dynamiques descendantes et ascendantes entre le monde conceptuel (monde des construits théoriques) et le monde concret (monde des situations scolaires). Du point de vue de la transposition didactique (Chevallard, 1991), si les mouvements descendants donnent lieu à des concrétisations du PCT dans le monde scolaire, des mouvements ascendants peuvent également alimenter l'appareil conceptuel sous-jacent à cet objet d'enseignement-apprentissage dans le monde conceptuel (Aeby Daghe et Sales Cordeiro, dans ce numéro thématique), en rendant compte par exemple des conditions favorables à l'élaboration d'un milieu de la coopération riche pour la coconstruction de « savoirs de métier » (Brière & Simonet, 2021) dans une recherche participative (Anadón, 2007).

Enfin, tous ces résultats nous conduisent à penser que la CDPP constitue un dispositif de recherche-formation porteur pour le développement de l'agentivité transformative (Arnold & Clarke, 2014 ; Engeström & Sannino, 2013) des enseignant·es dans le domaine de l'éducation technologique. En effet, l'agentivité transformative « se manifeste lorsque des personnes formulent des intentions et exécutent des actions volontaires qui vont au-delà des habitudes acceptées et des conditions données de l'activité et de l'organisation dans laquelle elles s'inscrivent, pour ensuite les transformer » (Engeström & Sannino, 2013, p. 5). En s'engageant dans cette communauté, leur activité devient à la fois productive (par leur travail, ils et elles transforment le réel) et constructive (par cette transformation du réel, ils et elles se transforment eux·elles-mêmes et transforment leur métier) (Pastré *et al.*, 2006). Comme c'est le cas dans les Laboratoires du changement, les OCS mobilisés dans les différentes phases de mise en œuvre de la CDPP sont des artéfacts externes qui agissent comme moyens médiateurs pour transformer l'activité des acteurs·rices qui y sont engagé·es (Engeström & Sannino, 2013).

Liste des acronymes

CDPP : communauté discursive de pratiques professionnelles
CH : chercheur
CS : collaborateur scientifique
ENS : enseignant
ETA : éducation technologique authentique
FAST : functional analysis system technique
ING : ingénieur
OCS : outil culturel et sémiotique
OD : objet de discours
PCT : processus de conception technique
PDV : point de vue
PEI : pratiques épistémiques d'ingénierie
SD : sujet de discours

Références

Anadón, M. (2007). *La Recherche Participative : Multiples Regards*. Presses de l'Université du Québec.

Anderson, L. W., Krathwohl, D. R., Airasian, P., Cruikshank, K., Mayer, R., Pintrich, P., Raths, J., & Wittrock, M. (2001). A taxonomy for learning, teaching and assessing: A revision of Bloom's taxonomy. In A. F. Artz & E. Armour-Thomas (Éds.), *Development of a cognitive-metacognitive framework for protocol analysis of mathematical problem solving in small groups. Cognition and Instruction* (Vol. 9, p. 137-175). Longman Publishing.

Arnold, J., & Clarke, D. J. (2014). What is 'agency'? Perspectives in science education research. *International Journal of Science Education*, *36*(5), 735-754.

Bakhtine, M. (1984). *Esthétique de la création verbale*. Gallimard.

Barthes, A., & Alpe, Y. (2017). Les « éducations à », une remise en cause de la forme scolaire ? *Carrefours de l'éducation*, *3*, 23-37.

Bernié, J.-P. (2002). L'approche des pratiques langagières scolaires à travers la notion de « communauté discursive » : Un apport à la didactique comparée ? *Revue française de pédagogie*, 77-88.

Brière, F., & Espinassy, L. (2021). Pratiques dialogiques et expériences formatives au service du développement professionnel continu des enseignants. *Revista Linguagem em Foco*, *13*(1), 44-65.

Brière, F., & Simonet, P. (2021). Développement professionnel et co-construction de savoirs de métier d'étudiants stagiaires dans l'activité conjointe avec le formateur-chercheur : Analyses didactique et clinique de l'activité d'auto-confrontation croisée. *Éducation et didactique*, *15-1*, 49-76.

Bronckart, J.-P. (2009). Apprentissage et développement dans la perspective de l'interactionnisme socio-discursif. *eJRIEPS. Ejournal de la recherche sur l'intervention en éducation physique et sport*, *18*.

Chevallard, Y. (1991). *La transposition didactique. Du savoir savant au savoir enseigné*. La pensée sauvage.

Clot, Y., Faïta, D., Fernandez, G., & Scheller, L. (2000). Entretiens en autoconfrontation croisée : Une méthode en clinique de l'activité. *Perspectives interdisciplinaires sur le travail et la santé*, *2-1*.

Collectif Didactique pour Enseigner. (2019). *Didactique pour enseigner*. Presses universitaires de Rennes.

Cunningham, C. M., & Kelly, G. J. (2017a). Epistemic practices of engineering for education. *Science Education*, *101*(3), 486-505.

Cunningham, C. M., & Kelly, G. J. (2017b). Framing engineering practices in elementary school classrooms. *International Journal of Engineering Education*, *33*(1), 295-307.

Daguzon, M., & Marlot, C. (2019). Co-enseignement et ingénierie coopérative : Les conditions d'un développement professionnel. *Éducation & Didactique*, *13*(2), 9-30.

De Vries, M. J. (1996). Technology education beyond the'technology is applied science'paradigm. *Journal of technology Education*, *8*(1), 7-15.

Desgagné, S., & Bednarz, N. (2005). Médiation entre recherche et pratique en éducation : Faire de la recherche « avec » plutôt que « sur » les praticiens. *Revue des sciences de l'éducation*, *31*(2), 245-258.

Engeström, Y., & Sannino, A. (2013). La volition et l'agentivité transformatrice : Perspective théorique de l'activité. *Revue internationale du CRIRES : innover dans la tradition de Vygotsky*, *1*(1), 4-19.

Faïta, D., & Vieira, M. (2003). Réflexions méthodologiques sur l'autoconfrontation croisée. *DELTA : Documentação de Estudos em Lingüística Teórica e Aplicada*, *19*(1), 123-154.

Fuchs, C. (1994). *Paraphrase et énonciation*. Éditions Ophrys.

Grize, J.-B. (1987). Logique naturelle et vraisemblance. *Intellectica*, *4*(1), 41-54.

Grize, J.-B. (1989). Logique naturelle et représentations sociales. *Les représentations sociales*, 152-168.

Grize, J.-B. (1998). Logique naturelle, activité de schématisation et concept de représentation. *Cahiers de praxématique*, *31*, 115-125.

Grize, J.-B. (2016). *Logique naturelle et communication*. Presses universitaires de France.

Hofstetter, R., & Schneuwly, B. (2009). Introduction. In R. Hofstetter, *Savoirs en (trans) formation : Au cœur des professions de l'enseignement et de la formation* (p. 7-40). De Boeck Supérieur.

Jaubert, M. (2007). *Langage et construction de connaissances à l'école : Un exemple en sciences*. Presses Univ de Bordeaux.

Jaubert, M., & Rebière, M. (2020). Quels outils pour rendre compte du passage d'une langue quotidienne à une langue disciplinaire scolaire ? *Schweizerische Zeitschrift für Bildungswissenschaften*, *42*(3), 569-581.

Jaubert, M., & Rebière, M. (2021). Un modèle pour interpréter le travail du langage au sein des « communautés discursives disciplinaires scolaires ». *Pratiques [En ligne]*, *189-190*, 1-18.

Jaubert, M., Rebière, M., & Bernié, J. P. (2012). Communautés discursives disciplinaires scolaires et construction de savoirs : L'hypothèse énonciative. *Forum lecture suisse. Littératie dans la recherche et la pratique*.

Jaubert, M., Rebière, M., & Bernié, J.-P. (2004). Significations et développement : Quelles « communautés ». In C. H. Moro & R. Rickenmann (Éds.), *Situation éducative et significations* (p. 85-104). De Boeck Université.

Kelly, G. J., & Cunningham, C. M. (2019). Epistemic tools in engineering design for K-12 education. *Science Education*, *103*(4), 1080-1111.

kerbrart-Orecchioni, C., & Plantin, C. (1995). *Le trilogue, Lyon, PUL.* (PUL).

Lebeaume, J. (2001). Pratiques socio-techniques de référence, un concept pour l'intervention didactique : Diffusion et appropriation par les enseignants de technologie. In A. Rouchier, G. Lemoyne, & G. Mercier (Éds.), *Le génie didactique. Usages et mésusages des théories de l'enseignement* (p. 127-142). De Boeck Universités.

Lefeuvre, G., Garcia, A., & Namolovan, L. (2009). Les indicateurs de développement professionnel. *Questions vives. Recherches en éducation*, *5*(11), 277-314.

Leutenegger, F. (2009). *Le temps d'instruire : Approche clinique et expérimentale du didactique ordinaire en mathématique*. Peter Lang.

Ligozat, F. (2015). L'analyse didactique des pratiques de classe : Outils et démarches d'identification des logiques d'action enseignantes en mathématiques. *Formation et pratiques d'enseignement en questions*, *18*, 17-37.

Ligozat, F., & Marlot, C. (2016). Un espace interprétatif partagé entre l'enseignant et le didacticien est-il possible ? Développement de séquences d'enseignement scientifique à Genève et en France. In F. Ligozat, M. Charmillot, & A. Muller (Éds.), *Le partage des savoirs dans les processus de recherche en éducation* (p. 143-164). De Boeck Supérieur.

Lyet, P. (2011). Traduction, transaction sociale et tiers intermédiaire dans les processus de collaboration de chercheurs et de praticiens dans le cadre de recherches-actions. *Pensée plurielle*, *3*(28), 49-67.

Maingueneau, D. (2022). Les multilocuteurs. *Argumentation et Analyse du Discours. Mis en ligne le 18 octobre 2022*, *29*. https://doi.org/10.4000/aad.6765

Marlot, C., & Roy, P. (2020). La Communauté Discursive de Pratiques : Un dispositif de conception coopérative de ressources didactiques orienté par la recherche. *Formation et pratiques d'enseignement en questions*, *26*, 163-183.

Marlot, C., & Roy, P. (2024). Emergence de savoirs de métier au sein d'une ingénierie didactique coopérative sur l'enseignement du vivant : Analyse de la schématisation des objets et sujets de discours. In F. Athias, D. Cariou, L. Coco-Goletto, M.-J. Gremmo, M. Le Paven, & F. Louis (Éds.), *Actes du 3e Congrès International de la Théorie de l'Action Conjointe en Didactique, Coopération et dispositifs de coopération. Volume 4* (p. 129-148). Université de Bretagne Occidentale. https://tacd-2023.sciencesconf.org/

Martinand, J.-L. (2003). La question de la référence en didactique du curriculum. *Investigações em Ensino de Ciências*, *8*(2), 125-130.

Martinot, C. (2009). Reformulations paraphrastiques et stades d'acquisition en français langue maternelle. *Cahiers de praxématique*, *52*, 29-58.

Martinot, C. (2015). La reformulation : De la construction du sens à la construction des apprentissages en langue et sur la langue. *Corela. Cognition, représentation, langage*, *HS-18. Accessible en ligne : http://corela.revues.org/4034*.

Mentzer, N., Becker, K., & Sutton, M. (2015). Engineering design thinking: High school students' performance and knowledge. *Journal of Engineering Education*, *4*, 417-432.

Mercier, A., Schubauer-Leoni, M. L., & Sensevy, G. (2002). Vers une didactique comparée. *Revue française de pédagogie*, *141*(1), 5-16.

Miéville, D. (2014). La logique naturelle, qu'est-ce, et pour qui, et pourquoi ? *TrajEthos*, *3*(1), 45-57.

Morales, G., Sensevy, G., & Forest, D. (2017). About cooperative engineering: Theory and emblematic examples. *Educational Action Research*, *25*(1), 128-139.

Morrissette, J. (2015). Une analyse interactionniste de la complémentarité des positions de savoir en recherche collaborative. *Carrefours de l'éducation*, *39*(1), 103-118.

Nonnon, E. (1998). La notion de point de vue dans le discours. *Pratiques*, *100*(1), 99-123.

Ohlsson, D. (1998). *L'Univers de l'écrit*. Retz.

Ohlsson, S. (1996). Learning to do and learning to understand: A lesson and a challenge for cognitive modeling. In P. Reiman & H. Spada (Éds.), *Learning in humans and machine* (p. 37-62). Pergamon Elsevier Science.

Panissal, N., & Bernard, M.-C. (2021). La formation de la pensée critique revisitée par l'approche historico-culturelle. *Revue internationale du CRIRES : innover dans la tradition de Vygotsky*, *5*(1). https://revues.ulaval.ca/ojs/index.php/RIC/article/view/41067

Pastré, P., Mayen, P., & Vergnaud, G. (2006). La didactique professionnelle. *Revue française de pédagogie. Recherches en éducation*, *154*, 145-198.

Pearson, G., & Young, A. T. (2002). *Technically speaking: Why all Americans need to know more about technology*. National Academy of Engineering.

Prével, S. (2018). Problématiser la pratique enseignante pour mieux la comprendre : Études de cas en sports collectifs à l'école maternelle. *Les Sciences de l'éducation pour l'Ère nouvelle*, *51*(3), 101-123.

Rabardel, P. (1997). Dialogue ergonomie-design. Perspectives ouvertes par l'approche instrumentale. *International Journal of Design and Innovation Research*, *10*, 3-6.

Rabardel, P. (2005). 13. Instrument, activité et développement du pouvoir d'agir. *Entre connaissance et organisation : l'activité collective*, 251-265.

Rabatel, A. (2009). Prise en charge et imputation, ou la prise en charge à responsabilité limitée… *Langue française*, *162*(2), 71-87.

Rabatel, A. (2010). Pour une approche intégrée des reformulations pluri-sémiotiques en contexte de formation : Apprendre en reformulant et en resémiotisant documents iconiques, gestes et actions. In A. Rabatel (Éd.), *Les reformulations plurisémiotiques en contexte de formation* (p. 7-24). Presses universitaires de Franche-Comté.

Rabatel, A. (2012). Positions, positionnements et postures de l'énonciateur. *TRANEL. Travaux neuchâtelois de linguistique*, *56*, 23-42.

Roy, P. (2020). Des pratiques épistémiques d'ingénierie sur le processus de conception technique pour instituer une communauté discursive interdisciplinaire scolaire à l'école obligatoire. *Revue Suisse des Sciences de l'éducation*, *42*(3), 610-630.

Roy, P., & Marlot, C. (2024). La construction de points de vue partagés sur l'enseignement du vivant au sein d'une communauté discursive de pratiques professionnelles. In C. Pélissier & Y. Venturini (Éds.), *Après les 12e Rencontres Scientifiques… Actualités des recherches en didactique des sciences et des technologies : Part.2. Symposium « Analyse des pratiques langagières. Comparaison des cadres théoriques et méthodologiques en didactique des SVT »* (p. 109-131). Éditions de l'ARDIST. https://folia.unifr.ch/unifr/documents/327673

Sensevy, G. (2001). Théories de l'action et action du professeur. In J. M. Baudouin & J. Friedrich (Éds.), *Théories de l'action et éducation* (p. 203-224). De Boeck.

Sensevy, G. (2007). Des catégories pour décrire et comprendre l'action didactique. In G. Sensevy & A. Mercier (Éds.), *Agir ensemble. L'action didactique conjointe du professeur et des élèves* (p. 13-49). Presses universitaires de Rennes.

Sensevy, G., & Mercier, A. (2007). *Agir ensemble : Eléments de théorisation de l'action conjointe du professeur et des élèves*. Presses Universitaires de Rennes.

Simon, H. A. (1996). *The sciences of the artificial*. MIT press.

Varela, F. J. (1989). *Connaître les sciences cognitives*. Seuil.

Vergnaud, G. (2001). Psychologie du développement cognitif et évaluation des compétences. In G. Figari & M. Achouche (Éds.), *L'activité évaluative réinterrogée* (p. 43-51). De Boeck Université.

Vergnaud, G. (2002). *On n'a jamais fini de relire Vygotski et Piaget* (Y. Clot, Éd. ; p. 55-68). La Dispute.

Vergnaud, G. (2011). Au fond de l'action, la conceptualisation. In *Savoirs théoriques et savoirs d'action* (p. 275-292). Presses Universitaires de France ; Cairn.info. https://doi.org/10.3917/puf.barbi.2011.01.0275

Vygotski, L. (1985). *Pensée et langage*. Messidor/Éditions Sociales.

Annexes

Annexe 1-Le débat d'expert·es

Chercheurs-didacticiens : **CH1** et **CH2**

Ingénieur·es : *ELE, BMA, VBO, BBU*

Enseignant·es : AGA, CGU, CPI, CWI, JME, LRA, VMI

Tours de parole	Découpage du discours en UD/OD et caractérisation selon les tâches épistémiques	Caractérisation des UD/OD selon les pratiques épistémiques d'ingénierie (PEI), les genres de discours, les postures énonciatives et les modes de reformulation
	Première partie du débat d'expert·es	
1-CH1	Ce qu'on va faire après le café, on ressortira le matériel, on reviendra plus sur des moments de classes spécifiques par rapport à la **conception** et la **modélisation** où l'on donnerait à voir les traces des élèves dans la deuxième partie. On pointera des moments de la **conception**. On reviendra sur vos **schémas de la conception.** C'est ce qu'on fera après. Cycle 2 !	
1-LRA	**(1) (OD : La modélisation comme activité intégrée au PCT : l'enseignement de la modélisation avec le dessin et la validité du modèle / TE : APPRÉCIER CITER-COMPARER-DECRIRE / SM sur la modélisation)** Donc, nous on est parti sur les véhicules en **matériaux recyclés**. La leçon de démarrage, c'était imaginer comment est-ce qu'on pourrait construire chacun un véhicule. Et en fait, on a pris cette leçon sur le dessin [en référence au schéma de principe ou de conception] pour qu'ils dessinent chacun le **prototype** de la voiture qu'ils vont construire. Donc y'avait deux consignes [en référence à une fonction globale ou technique et à une contrainte de réalisation] : « il faut qu'elle roule toute seule, enfin toute seule qu'elle roule ». Mais, l'idée ce n'était pas qu'elle soit sur une rampe de lancement. Et puis, la deuxième chose, c'est qu'« il faut qu'elle soit faite avec des **matériaux recyclés** ». Donc, la différence un petit entre la classe de chez VMI et chez moi, c'est que chez moi, ils sont partis tous très vite sur des bouteilles en PET. Bon, ils ont fait chacun leur dessin [en référence au schéma de principe ou de conception], y'a des élèves après quand ils sont venus m'expliquer leur véhicule, on voyait clairement que ça n'allait pas jouer du style : « je vais coller les roues à la bouteille ». Donc, du coup comme y'a pas d'axe, elles ne vont pas tourner. Enfin ça, ça ne leur posait pas du tout de problème. Et puis, dans une deuxième partie, ils devaient se mettre ensemble par groupe et choisir quel véhicule ils allaient construire ensemble. On a travaillé aussi sur les capacités transversales, le travail en projet, comment est-ce qu'on communique à l'intérieur du groupe son idée, et que l'on prend en compte l'avis de l'autre. Et puis, là ils ont refait un **croquis** d'un véhicule où ils devaient mettre dessus tout le **matériel** qu'ils voulaient. **// (2) (OD : L'utilisation du matériel et des outils dans la réalisation d'un prototype – TE : DECRIRE-APPRECIER / SM sur la réalisation)** Et puis, la fois suivante, ils ont commencé dans la construction de leur matériel. Chez moi, ce qu'il s'est passé c'est qu'en fait dans le même laps de temps je suis allée récupérer du **matériel** chez Maggy qui part à la retraite et qui avait préparé des trucs qui n'avaient rien à voir avec mon projet en fait. Je suis allé chercher cette caisse. Dedans, il y avait des boules en Sagex, il y avait deux trois trucs et puis ça, ça m'a pénalisé disons chez moi parce que comme ils ont vu ce **matériel** de Maggy, ils ont cru que c'était le **matériel** que j'avais prévu pour la réalisation du véhicule. Et du coup, il y en a qui se sont ennuyés avec des choses qui ne jouaient pas du tout pour le véhicule, parce qu'ils ont pensé que c'est ce que j'avais prévu. Donc je me suis dit que si je refaisais ça une année, je cacherai tout. Enfin, je cacherais dans les armoires toutes choses qui pourraient les inciter, voilà ! **// (3) (OD : Les apports de l'ingénieur en classe dans l'expérimentation et l'évaluation des prototypes / TE : APPRECIER-CITER-DECRIRE / SM sur l'évaluation des prototypes)** Et puis, à la suite de ça, on a fait des affiches avec « **qu'est-ce qui fonctionne bien, qu'est-ce qui ne fonctionne pas bien** » et puis là on a eu la visite d'un ingénieur. Alors ça, j'ai trouvé hyper riche parce que ça a complètement redonné de l'impulsion aux élèves qui pensaient eux : « ouais en fait on s'arrête là, ça joue pas mal là ». Mais il y en a qui glissaient, clairement ils ne roulaient pas, mais disons que quand ils les poussaient fort, ça allait assez loin. Et puis, avec les 6H, l'ingénieur a vraiment pris le	**PEI :** Définir des problèmes (1) Générer et sélectionner des solutions de manière itérative (1-2-4) Analyser et modéliser (1-3) Expérimenter et évaluer (3-4) Communiquer et prendre des décisions (1-3-4) **Genre de discours :** premier (2-3), hybride (1-4) **Posture énonciative** : neutre (1-4) **Mode de reformulation :** formulation première (1-4)

	temps d'analyser chaque véhicule et puis de réfléchir ensemble de «**pourquoi ça fonctionne, pourquoi ça ne fonctionne pas**». Et puis, c'est sûr que moi j'avais déjà un peu atteint mon niveau d'incompétence. Lui, on voyait qu'il avait fait des études un peu plus poussées que moi en technologie, donc ça a pas mal aidé **// (4) (OD : La dimension itérative d'un PCT : la réalisation d'un second prototype / TE : APPRECIER-CITER-COMPARER-DECRIRE-EXPLIQUER / SM sur la réalisation des prototypes)** Et puis, disons qu'ils étaient hyper motivés de refaire chacun de nouveau un véhicule, de repartir à zéro. C'était hyper chouette, parce qu'en fait on en était déjà à 6-8 leçons, de dire : «ben ok, on recommence tout, ça ne pose aucun problème». Les 5H, c'était un peu plus compliqué parce que c'était assez long. Bon moi je n'étais pas là à ce moment-là. C'était ma collègue, mais ce qu'elle m'a dit c'est que pour garder l'attention comme ça 100 minutes, ça paraissait un peu plus compliqué. Bon et puis en plus les 6H étaient déjà à leur deuxième… Ils étaient prêts à repartir pour un troisième tandis que les 5H ils étaient encore toujours au premier véhicule qu'ils avaient fait par deux. Et puis, ils ont fait des petites **expériences**, ils ont testé des choses. Et puis, avec les 5H on a décidé qu'on allait faire un **prototype** ensemble et puis qu'une fois ce **prototype** marchait, chacun construirait son propre véhicule d'après le **prototype** parce qu'ils voulaient tous pouvoir rentrer avec un véhicule. Donc, si vous voulez les voir, je n'avais pas le courage d'amener les 25 véhicules. Ils sont tous en haut dans la classe, exposés donc voilà. Finalement, chacun part avec son véhicule qui roule. Ouais, VMI je pense. //	
2-CH1	VMI, oui ?	
3-VMI	**(5) (OD : L'identification du matériel à disposition dans la conception d'un prototype / TE : APPRECIER-COMPARER / SM sur la conception)** Ouais, alors moi déjà dans le dessin [en référence au schéma de principe ou de conception] certains avaient de la peine à partir avec du **matériel** de récupération. Donc, ils mettaient des choses comme les vitres, le métal, voilà, en rapport aussi avec la réalité, tout ça. Et puis, c'est vrai que pour le départ, la classe de LRA, ils sont plus partis directement avec une bouteille et moi pas du tout. Donc, c'est vrai que ça a pris plus de temps du coup et que cela a compliqué certaines choses au départ. **// (6) (OD : L'utilisation du matériel et des outils dans la réalisation d'un prototype / TE : APPRECIER-EXPLIQUER / SM sur la réalisation des prototypes)** Et puis, c'est vrai qu'à partir de la première leçon, la plupart avaient juste le **matériel** sur la table, mais rien du tout de construit, parce qu'ils ont tous construit par un groupe, soit en carton le véhicule, soit avec des bouts de fer, etc. Donc, déjà la construction des véhicules ça a pris plus de temps. **// (7) (OD : La compréhension du fonctionnement d'un système ou de grandeurs physiques dans la réalisation d'un prototype/ TE : COMPARER)** Et puis, ben voilà, comprendre la mécanique avec les roues aussi. Donc voilà ça c'était un peu différent par rapport à l'autre classe. //	**PEI** Analyser et modéliser (5-7) Générer et sélectionner des solutions de manière itérative (6) **Genre de discours** : premier (5-6-7) Posture énonciative : sous-énonciation (7 par rapport au 1), coénonciation (5 par rapport à 1 ; 6 et par rapport à 2) **Mode de reformulation** : reformulation paraphrastique (6 par rapport à 2), ascendante (5 par rapport à 2), descendante (7 par rapport à 1)
4-CH1	D'accord. CGU oui ?	
5-CGU	**(8) (OD : La définition du cahier des charges / TE : COMPARER-DÉCRIRE / SM sur la problématisation)** Moi, j'ai fait aussi le même projet avec mon groupe, mais on est parti un peu différemment donc l'objectif c'était construire un véhicule avec du **matériel**, mais qu'on lâche depuis le haut d'un plan incliné et qui va le plus loin possible et le plus droit possible [en référence à une fonction globale]. Et puis, comme situation de départ, j'ai pris des petites voitures-jouets de plusieurs grandeurs, plusieurs formes, etc. Et puis, on en a testé aussi certaines qui étaient un peu abîmée qui avaient les roues qui tenaient plus très bien et tout. Et puis, par l'expérimentation, ils ont regardé quel véhicule allait le plus loin, le plus droit. Et puis, ils ont essayé de faire des hypothèses aussi en observant les véhicules, de voir pourquoi y'avait des hypothèses contradictoires : quelquefois c'est parce qu'il était léger qu'il allait plus loin, après parce qu'il était lourd qu'il allait plus loin, etc. donc on a fait ça ! **// (9) (OD : La modélisation comme activité intégrée au PCT : l'enseignement de la modélisation avec le diagramme FAST et la validité du modèle / TE : APPRECIER-CITER-DECRIRE-EXEMPLIFIER-SE QUESTIONNER / SM sur la modélisation)** Et puis après on a fait le **diagramme «fast»** avec les **fonctions techniques**. Alors ça, ce n'était vraiment pas évident. C'était écrit, je crois **fonctions principales** et puis après les **fonctions techniques** et les **solutions techniques**. Alors, bon : **fonctions principales**, on avait trouvé que c'était rouler tout droit le plus loin possible et puis après ils avaient plutôt des **solutions techniques**. En fait, c'était difficile pour moi d'expliquer exactement ce que c'est une **fonction technique** sans donner l'exemple et eux ils avaient plutôt : «pour aller tout droit, il faut que les roues soient bien serrées,	**PEI** Définir des problèmes (8) Analyser et modéliser (9-11) Expérimenter et évaluer (8-10-11) Générer et sélectionner des solutions de manière itérative (10) Communiquer et prendre des décisions (10-12) **Genre de discours** : premier (10-12), hybride (8-9), second (11) **Posture énonciative** : sous-énonciation (8 par rapport au 1), neutre (9-10-12), sur-énonciation, coénonciation (11 par rapport à 3) **Mode de reformulation** : formulation première (8-9-12), reformulation paraphrastique (11 par rapport à 3), ascendante (9 par rapport à 1 ; 10 par rapport à 2, 4 et 6)

	qu'elles soient bien fixes, qu'elles tournent, mais qu'elles ne ballonnent pas à droite à gauche». Ensuite, ils ont parlé de la **forme aérodynamique**, etc. Mais, après je ne sais pas si c'est juste, on a défini deux **fonctions techniques finalement**: «une c'était diriger le véhicule et l'autre c'était faire en sorte que la voiture aille plus vite ou le plus vite possible». Et puis après, ils ont aussi fait des dessins [en référence au schéma de principe ou de conception], des **croquis** de leur véhicule. Alors là, le problème, c'est qu'entre ce qu'ils ont envie de faire comme véhicule et la réalité de ce qui est possible avec du **matériel de récupération**. Une élève a fait comme **croquis** un camping-car à deux étages (*rires*) avec tous les détails de tout ce qu'il y avait dans le camping-car… Alors, voilà ils se sont un peu éloignés de la consigne de départ [en référence à une contrainte de réalisation] qui était «avec du **matériel de récupération**». **// (10) (OD: Les défis liés à l'articulation conception-réalisation / TE: APPRECIER-DECRIRE-EXPLIQUER / SM sur l'articulation conception-réalisation)** Ensuite, ils ont fait, testé avec le **matériel** que j'avais à disposition. Et puis là les difficultés qu'il y a eu, c'est vraiment de faire à deux et ils avaient chacun leur idée, mais de s'écouter, de prendre l'idée, enfin de trouver un compromis et de se mettre d'accord sur quoi faire. Ça c'était très compliqué. Et l'autre difficulté, c'est vraiment le côté pratique quoi. Parce que dans la tête ça allait très bien, ils avaient le projet, ils avaient le dessin [en référence au schéma de principe ou de conception] et tout ça, mais de comment on fait ça en réalité c'était vraiment très très difficile. Et je suis aussi arrivée assez rapidement à mes limites pour pouvoir les aider, mais par exemple une chose: l'idée de mettre un bâton dans une paille pour que ça tourne mieux, quasiment tous ils ont trouvé ça très très vite, tout de suite quoi. Donc, ça j'ai trouvé vraiment chouette. **// (11) (OD: Les apports de l'ingénieur en classe dans l'expérimentation et l'évaluation des prototypes / TE: APPRECIER-CITER-COMPARER-DECRIRE-EXEMPLIFIER / SM sur l'évaluation)** Et puis au bout de quelques leçons on a aussi eu un ingénieur, on a *VBO* qui est venu, ça a permis de relancer aussi de leur montrer comment améliorer, comment continuer. Et puis, à un moment donné, ils se sont aussi posé la question **«qu'est-ce qui fonctionne bien? Qu'est-ce qui ne fonctionne pas bien?»** Et puis, après «**pourquoi ça ne fonctionne pas bien?»**. Par exemple, ça freinait: «bien pourquoi et qu'est-ce qu'on peut faire pour améliorer?» **// (12) (OD: La communication sur le PCT: la description de l'analyse du fonctionnement d'un prototype / TE: DECRIRE-APPRECIER)** Alors là aussi au niveau langage ça allait bien, ils étaient tout à fait capables d'imaginer qu'est-ce qu'on peut faire et tout. Cependant, pour écrire sur les feuilles que j'avais préparées, c'était beaucoup plus compliqué. //	
6-CH1	**(13) (OD: La modélisation comme activité intégrée au PCT: la validité du modèle / TE: METTRE EN RELATION-QUESTIONNER)** Moi GGU j'ai envie de poser une question pour faire un écho entre ce que les élèves font dans la classe et le monde de l'ingénieur: dans le monde des ingénieurs, est-ce que ça arrive aussi que dans la **schématisation** des **croquis**, on pense à des **possibilités techniques** [en référence à des solutions techniques] qui ne peuvent se réaliser? En fait, c'est un peu leur défi ici au niveau des élèves, qu'est-ce qui se passe dans votre monde avec les jeunes ingénieurs ou les ingénieurs en exercice, lorsqu'on **schématise**, qu'on **modélise les possibilités techniques** [en référence à des solutions techniques] avec les **matériaux?** Est-ce qu'il y a des problématiques qui arrivent parfois?	**PEI**: Analyser et modéliser (13) **Genre de discours**: hybride (13) **Posture énonciative**: sur-énonciation (13 par rapport à 1-9-10) **Mode de reformulation**: reformulation ascendante (13 par rapport à 1-9-10)
7-ELE	**// (14) (OD: La dimension itérative d'un PCT: la modélisation / TE: APPRECIER-DEFINIR-EXPLIQUER-METTRE EN RELATION)** Oui ben c'est **itératif** [le processus de conception] de toute façon, donc forcément, au départ, on a de la **conception**. Après, entre le **concept initial** et la **réalité finale**, il y a des divergences ça c'est sûr. Cependant, moi j'ai trouvé très intéressante l'utilisation du **«diagramme fast»**, parce qu'on parle de **systèmes** et de **fonctions.** Et on développe de plus en plus ce genre de conceptualisation dans nos métiers, ce qui n'était pas le cas au départ. Mais dans nos formations, ça rentre de plus en plus aussi dans nos formations techniques. //	**PEI**: Générer et sélectionner des solutions de manière itérative (14) Analyser et modéliser (14) **Genre de discours**: second (14) **Posture énonciative**: coénonciation (14 par rapport à 13) **Mode de reformulation**: reformulation ascendante (14 par rapport à 1-9-10-13)
8-BMA	**(15) (OD: La définition du cahier des charges / TE: EXEMPLIFIER-METTRE EN RELATION)** Si tu regardes je crois que Patrick tu es venu chez nous voir une fois le concours qu'on fait en fin d'année. On a aussi, ben un petit peu comme vous, on donne un objectif [en référence à une fonction globale ou à un objectif de performance] aux étudiants, par exemple de faire un véhicule qui doit monter sur un tas de palettes et qui doit tenir là 30 secondes simplement. Et puis, chaque groupe doit faire son véhicule. Et puis à la fin y'a un concours et puis chaque véhicule monte et puis il peut shooter le véhicule du voisin, etc. **// (16) (OD: La dimension itérative d'un PCT: la modélisation**	**PEI**: Définir des problèmes (15) Référence globale au PCT (16) **Genre de discours**: premier (15), second (16) **Posture énonciative**: coénonciation (15 par rapport à 1-8; 16 par rapport à 14) **Mode de reformulation:** formulation première (15), ascendante (16 par rapport à 14)

	virtuelle / TE : CITER-DEFINIR-DESIGNER-EXEMPLIFIER-INTERPRETER-METTRE EN RELATION), Mais ce qu'on remarque dans le **processus de conception**, c'est que souvent ils vont aussi aller par essai, c'est-à-dire qu'ils vont faire une **conception**, ils le font de manière virtuelle donc sur ordinateur, après ils fabriquent, ils essaient, ils testent et puis ils remarquent que pour une raison ou une autre, les roues sont branlantes. Alors, ce ne sont peut-être pas des choses comme ça, mais d'autres types de problèmes qu'ils vont rencontrer et puis ils doivent chercher une piste qui leur permet d'améliorer ça déjà comprendre premièrement comme vous avez très bien dit, aller comprendre pourquoi : «**pourquoi ça roule mal ? pourquoi est-ce qu'on n'arrive pas à avoir une ligne qui est droite dans ce véhicule lorsqu'on le lâche ?** Et puis après trouver des **solutions** qui permettent de résoudre ce problème-là et on voit effectivement comme tu l'as dit *ELE* que c'est très **itératif** [le processus de conception], même dans le monde des professionnels. On parle de plus en plus du **développement virtuel** où de manière virtuelle on devrait avoir un **objet parfait**. Mais en réalité, ce que vous avez fait ce sont des **prototypes** et puis les **prototypes** c'est en général une première version qui demande d'être améliorée une fois, deux fois, trois fois. //	
9-BBU	**(17) (OD : La dimension itérative d'un PCT : la réalisation d'un premier prototype / TE : APPRECIER-ARGUMENTER-METTRE EN RELATION)** Je trouve que c'est aussi très important de faire rapidement un **prototype** pour faire après de premières **expériences** parce que même chez nous ou bien dans l'industrie si on est dans un domaine qu'on ne connait pas, c'est très important de faire rapidement un **prototype**. Pour apprendre, on tombe aussi sur des questions qu'on ne s'est pas posées avant et après le deuxième, il est tout de suite déjà meilleur. //	**PEI** : Générer et sélectionner des solutions de manière itérative (17) Expérimenter et évaluer (17) **Genre de discours** : second (17) **Posture énonciative** : coénonciation (17 par rapport à 14 -16) **Mode de reformulation :** reformulation ascendante (17 par rapport à 14-16)
10-BMA	**(18) (OD : L'utilisation du matériel et des outils dans la réalisation d'un prototype / TE : APPRECIER-DEDUIRE-METTRE EN RELATION)** C'est vrai que peut-être même chez vous dans quelques années une imprimante 3D qui fait des pièces plastiques pour je ne sais pas des 6H-7H pour faire de **premiers prototype**s. Ce sont des choses qu'on emploie chez nous et qui seront certainement utilisables dans quelques années par monsieur tout le monde, ce n'est pas si compliqué. //	**PEI :** Générer et sélectionner des solutions de manière itérative (18) **Genre de discours** : second (18) **Posture énonciative** : neutre (18) **Mode de reformulation :** formulation première (18)
11-CGU	**(19) (OD : La production d'une solution technique optimale) / TE : COMPARER-EXEMPLIFIER)** (*L'enseignante montre un dessin*) Juste pour le montrer, c'est le véhicule qui a gagné le concours pour aller le plus loin possible [en référence à une solution optimale]. Et puis, j'ai une photo des autres aussi. Alors y'en n'a que deux qui ont utilisé des bouteilles de PET. Et puis, ce sont ces deux-là finalement qui n'ont pas les bouteilles de PET qui sont allés le plus loin. Voilà. //	**PEI** : Générer et sélectionner des solutions de manière itérative (19) **Genre de discours** : premier (19) **Posture énonciative** : neutre (19) **Mode de reformulation :** formulation première (19)
12-BMA	**(20) (OD : La modélisation comme activité intégrée au PCT : aide à la conception et à l'évaluation du prototype / TE : APPRECIER-CITER-EXPLIQUER)** J'ai bien aimé aussi le côté : d'un côté on va chercher les **fonctions** et puis après finalement on laisse aller la créativité [dans la conception]. Et puis on a ce camping-car qui arrive avec plein de choses dedans et puis on pourrait là faire un retour vers les **fonctions** : mais finalement ta cuisinière ici [en référence à un élément de solution technique] dans le camping-car, qu'est-ce qu'elle t'amène par rapport à la **fonction** «aller tout droit» ? //	**PEI** : Générer et sélectionner des solutions de manière itérative (20) Analyser et modéliser (20) **Genre de discours** : second (20) **Posture énonciative** : coénonciation (20 par rapport à 9) **Mode de reformulation :** reformulation paraphrastique (20 par rapport à 9)
13-CGU	**(21) (OD : La prise en compte du cahier des charges dans la conception d'un prototype : la fonction principale / TE : APPRECIER-CITER-DECRIRE / SM sur la problématisation)** Et même, oui. Et après dans la **conception**, ils se sont très très souvent complètement éloignés de l'objectif [en référence à une fonction globale ou technique] et puis ce qu'ils voulaient c'était faire des décorations, faire des petits bonhommes. Je devais à chaque fois leur rappeler : «oui, mais c'est quoi l'objectif [en référence à une fonction globale ou technique] ? Est-ce que de faire un bonhomme ça va **améliorer la direction et la vitesse du véhicule ?** » //	**PEI** : Définir des problèmes (21) Générer et sélectionner des solutions de manière itérative (21) **Genre de discours** : premier (21) **Posture énonciative** : coénonciation (21 par rapport à 9-20) **Mode de reformulation :** reformulation ascendante (21 par rapport à 9-20)
14-BMA	**(22) (OD : La prise en compte du cahier des charges dans la conception d'un prototype : la fonction principale / TE : DÉDUIRE** Mais pour eux c'est important, pour eux c'est important qu'il y ait un bonhomme dans le véhicule. //	**PEI** : Générer et sélectionner des solutions de manière itérative (22) **Genre de discours** : premier (22) **Posture énonciative** : sous-énonciation (22 par rapport à 21) **Mode de reformulation :** reformulation descendante (22 par rapport à 21)

15-ELE	**(23) (OD : La prise en compte du cahier des charges dans la conception d'un prototype : la fonction principale / TE : METTRE EN RELATION),** Mais dans l'ingénierie aussi, c'est-à-dire que l'ingénieur a tendance à se faire plaisir dans sa **conception** et pas forcément regarder l'**usage final** et la **fonction principale**. Non, mais c'est une réalité. //	**PEI** : Générer et sélectionner des solutions de manière itérative (23) **Genre de discours** : second (23) **Posture énonciative** : coénonciation (23 par rapport à 21-22) **Mode de reformulation :** reformulation ascendante (23 par rapport à 21-22)
17-CH1	**(24) (OD : La modélisation comme activité intégrée au PCT : des processus similaires dans les mondes professionnel et scolaire / TE : DEDUIRE-METTRE EN RELATION-QUESTIONNER)** On observe en fait à peu près les mêmes manières de faire un peu chez les élèves que chez les jeunes ingénieurs ou même dans le monde professionnel. Cette place de la **modélisation**, on y reviendra. Vous avez déjà servi un peu la question sur un plateau d'argent. On y revient dans la deuxième partie justement où on regardera ensemble qui a fait, à quel endroit, des moments de classe qui relèvent de la **modélisation** et qu'est-ce qui a été fait, pour échanger avec les ingénieurs. Et aussi au niveau du **processus de conception**, on pourra regarder des moments clés qui vous apparaissent et des moments clés importants dans le **processus de conception**. À partir de vos schémas que vous avez réalisés et puis que vous avez proposé de mettre en œuvre en classe. C'est ce dont on a moins parlé dans la première partie. Est-ce qu'on finit peut-être avec AGA ? //	**PEI** : Référence globale au PCT et à la modélisation (24) **Genre de discours** : second (24) **Posture énonciative** : neutre (24) **Mode de reformulation :** formulation première (24)
17-AGA	Alors moi je vais parler pour ma classe. Avec l'autre classe, on était parti quand même sur un cours similaire, qu'on avait préparé ensemble, de travail, après nous avons eu un peu de difficultés organisationnelles, parce qu'il y'a eu pas mal de changements au niveau des enseignants avec l'autre classe. Et puis, la deuxième raison c'est que moi j'avance généralement sur ce que je fais avec les élèves et puis je réinvestis au fur et à mesure donc forcément que ça différenciait avec ce qui se passe à côté. Mais, je pense que dans l'ensemble, on est passé à peu près par des phases, certaines étapes similaires. **// (25) (OD : La spécificité des tâches ou des modes de pensée en jeu dans un PCT : caractérisation et différenciation avec le bricolage / TE : CITER-COMPARER-DECRIRE-PRIORISER-METTRE EN RELATION / SM d'ordre épistémologique sur le PCT)** Alors pour moi le plus important avec les grands, c'était qu'ils prennent conscience qu'on était dans la **démarche de conception** d'un véhicule, pas dans simplement faire un bricolage comme d'habitude. Donc j'ai mis ça au tableau : «**démarche de conception d'un véhicule**». Et puis, y'a le mot «**conception**» sur lequel on s'est focalisé. Et puis on a mis là autour tout une activité pour comprendre ce qui allait se passer dans cette activité-là avec comme motivation un vrai but de se prendre pour un petit ingénieur pour **faire de la conception** et puis pas seulement dire «on va bricoler un petit peu». Donc, du coup on est parti dans des discussions et on a vu qu'on allait dans des problématiques de citoyenneté, des problématiques environnementales. Et puis petit à petit, on a posé des jalons pour se dire : «est-ce qu'on va faire une activité que vous avez déjà faite ou pas ?». Et puis, ils ont remarqué que bon y'avait des choses qu'ils savaient déjà faire et puis qu'après y'avait quand même une rigueur à avoir dans la pensée créative parce qu'on allait aborder différents aspects. **// (26) (OD : La définition du cahier des charges / TE : COMPARER-CITER-DECRIRE-METTRE EN RELATION / SM sur la problématisation)** Ensuite de ça, on s'est posé la question sur un véhicule parce qu'on devait concevoir un véhicule. Je leur ai expliqué que le but c'était de concevoir un véhicule. Donc «un véhicule c'est quoi ? Ça sert à quoi ? Ça fonctionne comment ? Le véhicule a changé quoi dans l'existence humaine ?». Et puis, je leur ai demandé de faire, ils étaient par groupe, une petite étiquette avec «une phrase, c'est une idée», mais une phrase simple : «il ne peut pas y avoir dans une phrase deux autres idées, toujours quelque chose de très simple» [en référence à une activité de remue-méninges]. Et puis, donc on a fait tout un stock d'étiquette toujours par rapport toujours à cette **conception de véhicule**. Ensuite, j'ai pris toutes les étiquettes, je les ai photocopiées, je les ai distribuées à tous les groupes et puis après, avec aussi les idées des autres ils devaient faire des classements par concept. Et puis, pour moi c'était très important, pour différencier un petit peu de ce qu'on fait au bricolage, même si on a des phases qui sont similaires. Quand on a eu fait ces classements, ensuite il a fallu passer à la **situation problématisante** pour le véhicule. Et puis donc là, on a posé des défis [en référence à un cahier des charges] à la suite de cette **situation problématisante**. On a discuté de ce qu'ils avaient mis, pourquoi et tout... On a posé quelques défis [en référence à un cahier des charges] pour la **réalisation du véhicule** et puis des restrictions [en référence à des contraintes de réalisation d'un cahier des charges] aussi, parce que le but, c'était que ça soit quelque chose de réalisable étant donné que	**PEI** : Approche interdisciplinaire du PCT (30) Référence globale au PCT (25-33) Définir des problèmes (26-28) Analyser et modéliser (28-29-30-31) Générer et sélectionner des solutions de manière itérative (27-29-31) Expérimenter et évaluer (29) Communiquer et prendre des décisions (29-30-32) Relation entre concret et abstrait dans la modélisation **Genre de discours** : premier (27-32-33), hybride (26-28), second (25-29-30-31) **Posture énonciative :** neutre (25-26-32-33), coénonciation (27 par rapport à 2-5-6 ; 28 par rapport 5 ; 29 par rapport à 20 ; 30 par rapport à 3-11 ; 31 par rapport à 20) **Mode de reformulation :** formulation première (25-26-28-30-32-33), reformulation paraphrastique (27 par rapport à 2-5-6), ascendante (29 par rapport à 20 ; 30 par rapport à 3-11), descendante (31 par rapport à 20)

ce sont des petits ingénieurs, ce ne sont pas des savants fous. Mais, je ne voulais pas casser la créativité, mais ça devait quand même être réalisable. Donc on a mis des restrictions [en référence à des contraintes de réalisation d'un cahier des charges] sur la dangerosité, parce qu'ils ont tout de suite des idées « est-ce qu'on peut utiliser du carburant ? », des choses comme ça (*rire des participants*). Ben voilà, mais ça restait intéressant parce que ça donnait matière à discussion, et puis une restriction [en référence à une contrainte de réalisation d'un cahier des charges] c'est qu'on ne devait pas utiliser des choses qui avaient déjà été réfléchies par d'autres ingénieures, genre « vous n'avez pas le droit de prendre une roue de lego pour mettre sur le véhicule », parce que c'est un concept qui a déjà été pensé pour une fonction bien précise (la roue de lego). **// (27) (OD : L'identification du matériel à disposition dans la conception d'un prototype / TE : APPRECIER-CITER-DECRIRE)** Et puis, il fallait un **réalisme de la conception** avec les moyens à disposition. Par rapport à cette histoire, je me suis quand même fait avoir, parce que y'en a qui m'ont proposé d'utiliser des engrenages et puis sur le moment j'ai plus pensé de dire : « Ah non, je ne dois pas leur laisser faire ça parce que ça a déjà été pensé par quelqu'un d'autre ». Et puis après j'ai essayé de réinvestir là-dessus parce que ça pouvait m'arranger pour les journées à vélo pour changer les vitesses. **// (28) (OD : L'identification du matériel à disposition dans la conception d'un prototype / TE : CITER-DÉCRIRE / SM sur la problématisation et la modélisation)** Et quand ils ont imaginé la **situation problématisante**, ils sont passés à la **planification**, ils ont commencé à faire leur **schéma**, ils ont réfléchi au matériel dont ils avaient besoin. Ils ont compris qu'il fallait faire un véhicule qui soit écologique donc il fallait **recycler du matériel** ou **utiliser des matériaux** qui soit recyclables ou **recycler des matériaux**. On a aussi fixé un budget minimal, parce que de toute façon y'a des choses où il fallait amener du neuf, des choses qu'on ne pouvait pas récupérer : de la colle, du scotch... des petites choses. Et puis par groupe, ils ont commencé à dessiner leur véhicule [en référence au schéma de principe ou de conception], à me faire les propositions de matériel dont ils avaient besoin. Donc, on a réparti les tâches, dire « ben ça c'est vous qui pouvez trouver ce matériel, ça c'est moi qui vais le trouver, l'acheter ». **// (29) (OD : La modélisation comme activité intégrée au PCT : aide à la réalisation et l'évaluation d'un premier prototype et l'utilisation d'outil numérique comme support d'analyse de son fonctionnement / TE : APPRECIER-CITER-DECRIRE-EXPLIQUER / SM sur la modélisation)** Ensuite, on est passé à la **phase de la création** des véhicules. Ça, c'est une phase, je pensais que ça irait assez vite, mais ça m'a pris trois fois plus de temps que prévu. Mais c'est intéressant si on ne peut pas savoir à l'avance. Donc, ils ont commencé à réaliser les véhicules et puis chaque fois à les *tester*, et puis à chaque fois revenir sur leur **schéma**, faire un petit rapport de ce qui allait, ce qui n'allait pas et puis essayer d'améliorer déjà sur le papier et ensuite retester, etc. Pendant les tests, je leur donnais un IPad, ils filmaient, ça c'était très intéressant parce que quand ils font quelque chose, après ils peuvent le regarder, mais en slow motion ou comme ça, et puis plusieurs fois ben tu peux voir « ah, mais c'est là, c'est là ! ». C'était intéressant. Et là alors on est revenu et puis ce qu'il y a de terrible dans cette étape-là c'est que ça ne finit jamais parce qu'en fait, ils voient une **problématique**. Donc, ils veulent la résoudre et puis en fait ça engendre une autre **problématique** parce qu'ils ne les lient pas forcément ensemble, donc comme tu avais dit y'en a pas mal qui ont compris qu'il fallait mettre une paille et favoriser l'axe pour que ça tourne pour un véhicule qui roulait par exemple, mais le coup d'après pour la transmission de la force, ils avaient une autre idée pour fixer un élastique, mais ils collaient carrément l'axe parce qu'ils mettaient de la colle à côté. Après il fallait recommencer, et puis ils n'associent pas les choses, ou ça génère un nouveau frottement ou des choses comme ça. Alors, j'ai fait une **première phase de création** et puis je m'en rappelle plus si j'ai fait une **deuxième** [phase de création]. **// (30) (OD : La modélisation comme activité intégrée au PCT : aide à la représentation et la compréhension des grandeurs physiques en jeu dans le fonctionnement d'un premier prototype et l'apport de l'ingénieur / TE : APPRECIER-CITER-DECRIRE / SM sur la modélisation)** Et au bout d'un moment, on est passé à la **modélisation**. Pour la **modélisation**, j'ai préparé des ateliers avec des véhicules. Le but était qu'on commence quand même à dialoguer et puis à mettre des mots comme **propulsion, frottement,** etc. Et puis, je voulais que ça devienne des **concepts concrets** dans leur représentation. C'est là aussi que j'ai fait intervenir l'ingénieur *VBO* qui était très bien aussi pour mes limites personnelles et surtout pour les élèves parce que c'était plus le prof qui faisait sa leçon de science numéro 27, mais tout d'un coup y'avait un vrai scien-

	tifique qui était là et ça donnait une tout autre dimension à l'activité. Donc là, ils ont tourné sur les différents ateliers et on a pu expliquer ce que c'était la force, le déplacement, la direction de la force, des trucs comme ça et qu'ils aient une bonne représentation avec ces choses-là. Et en parallèle, on a fait un petit lexique dans lequel on reprenait certains termes : y'avait leurs mots à eux, le terme dédié, l'explication et puis un petit schéma pour illustrer un tout petit peu le problème. Ça nous permettait après d'être plus efficaces quand on parlait « ah oui un **frottement**, c'est quelque chose qui va freiner, embêter à un endroit». **// (31) (OD : La modélisation comme activité intégrée au PCT : aide à la réalisation et l'évaluation d'un second prototype / TE : DÉCRIRE / SM sur la modélisation)** On est retourné donc dans une **phase de création**, ils sont retournés à leurs **schémas**, ils amélioraient et puis au bout d'un moment j'ai dû dire bah voilà, c'est la dernière et ils ont terminé leur véhicule. // **(32) (OD : La communication sur le PCT : l'évaluation des prototypes et les apports de l'ingénieur en classe / TE : APPRECIER-CITER-DECRIRE)** Et puis ils ont dû les présenter, ça c'était la dernière leçon qu'on a faite. Je l'ai fait la semaine passée je crois ou la semaine d'avant, je sais plus. Et puis là, chaque groupe devait présenter son véhicule, expliquer leurs idées, comment est-ce qu'ils étaient arrivés à concevoir leur véhicule, une ou deux difficultés qu'ils avaient rencontrées, une idée géniale dont ils étaient fiers qu'ils avaient eue pour leur véhicule. Ils devaient faire la démonstration, moi j'étais là, je leur posais une ou deux questions un peu pour qu'ils développent leurs concepts. Y'avait aussi *VBO* qui était là et puis tout d'un coup y'en a un qui relevait un point, surtout les points géniaux, et puis il disait « ah bah ça c'est bien » et puis qui faisaient le lien justement avec la vraie réalité de la problématique des véhicules. Et après on demandait encore aux autres de valider ou non la présentation du véhicule et la démonstration. Ça c'était aussi riche parce qu'ils devaient donner un, deux arguments pas beaucoup plus, mais ils ne pouvaient pas dire oui c'est bon, non ce n'est pas bon, mais ils devaient expliquer pourquoi ils trouvaient que c'était bon, pourquoi ils trouvaient que ce n'était pas bon. **// (33) (OD : L'évaluation régulative au sein d'un PCT : l'utilisation d'une grille d'observation / TE : DÉCRIRE)** Et puis, finalement, la dernière leçon c'était une évaluation sommative un peu formelle où j'ai repris différentes choses qui avaient été faites durant toute l'activité, mais c'est qu'une petite partie de l'évaluation parce que j'ai aussi essayé, durant toute l'activité, de les observer : j'avais fait une grille d'observation pour les différentes étapes et pendant le dialogue pédagogique surtout et puis tout, je notais de choses, je regardais (...) J'ai essayé de faire ça le plus régulièrement possible. J'étais un petit frustré parce que je voulais le faire plus. Enfin, je pense que c'est à chaud aussi que la plus-value est là de pouvoir évaluer les élèves et pas seulement à la fin pour voir ce qu'ils ont retenu et puis ça faisait aussi progresser. Moi je n'essayais pas de leur donner les **solutions**, mais je leur posais des questions et puis tout d'un coup ça éveillait chez eux « Ah, ah ok il nous a posé cette question-là, donc on va peut-être réfléchir. » Et puis, et puis voilà ! //	
18-CH1	**(34)** (OD : **L'évaluation régulative du PCT / APPRECIER-QUESTIONNER)** C'est bien. Je ne sais pas si vous avez des questions les ingénieurs, donc explicitation vraiment des leçons avec les tâches des élèves. On voit bien tout le processus qui a été fait. J'ai commencé, j'ai visionné trois séances AGA, elle est hyper intéressante ta séquence et je poursuis le visionnement. Je n'ai pas encore terminé parce qu'on est en train de fusionner les séquences de films de classe, parce que les caméras vous savez quand on filme, ça scinde en deux, trois films d'une heure et quart, ça scinde en quoi trois ou quatre morceaux Chrystelle (collaboratrice scientifique qui a procédé aux enregistrements). Donc, il faut fusionner tout ça en même temps. Et puis, je me réjouis aussi de visionner le reste aussi de la séance. Est-ce que vous avez des questions ? Je propose après qu'on prenne une petite pause, 15 minutes et puis il reste cependant. Rappelle-moi ton nom (une collègue d'André lève la main). //	**PEI** : Référence globale au PCT (34) **Genre de discours** : premier (34) **Posture énonciative** : sous-énonciation (34 par rapport à 33) **Mode de reformulation :** reformulation descendante (34 par rapport à 33)
19-JME	Janine ! Mais moi j'ai juste aidé AGA parce que, je fais les ACT pendant ce temps-là.	
20-CH1	D'accord.	
21-JME	Et comme on avait un grand travail en route, il fallait absolument le terminer. J'ai juste participé en soutien.	
22-AGA	Je voulais juste dire que, bon moi j'ai les plus grands.	
23-CH1	7H ? //	

24-AGA	**(35) (OD : La prise en compte du cahier des charges dans la conception d'un prototype : la liberté tout en respectant le problème posé et la diversité des réalisation / TE : APPRECIER-DECRIRE / SM sur la problématisation)** J'ai les 7-8H. Et puis, je leur ai laissé libre choix de faire le véhicule qu'ils voulaient tant que ça rentrait dans le cadre qu'on s'était fixé [en référence à la situation-problème], mais c'était tous des véhicules qui roulaient quand même, sauf un qui était suspendu et puis qui glissait sur le fil, voilà (*rires des participants*). Après, non ouais c'est pas du tout la même **propulsion**. J'ai vraiment laissé faire les choses. Cependant, ce qui était intéressant c'était au niveau des **systèmes de propulsion**, y'en a qui voulaient faire de doubles systèmes, y'en a qui ont essayé. //	**PEI** : Générer et sélectionner des solutions de manière itérative (35) **Genre de discours** : hybride (35) **Posture énonciative :** coénonciation (35 par rapport à 1-26-28) **Mode de reformulation :** reformulation paraphrastique (35 par rapport à 1-26-28)
25-JME	**(36) (OD : La définition du cahier des charges / CITER-RAPPELER / SM sur la problématisation)** Ouais parce qu'il a oublié de préciser l'objectif [en référence à une fonction globale et un objectif de performance] : ils devaient avoir « un véhicule qui se déplace sur une longueur de trois mètres ». //	**PEI** : Définir des problèmes (36) **Genre de discours** : hybride (36) **Posture énonciative :** sous-énonciation (36 par rapport 35) **Mode de reformulation :** reformulation ascendante (36 par rapport 35)
26-AGA	**(37) (OD : La définition du cahier des charges / TE : APPRECIER-DECRIRE / SM sur la problématisation)** Ouais, c'était un des défis [en référence à l'objectif de performance]. Mais, ce n'était pas le plus important. S'ils démarraient et s'ils faisaient 1 mètre 50 ou 2 mètres, on voyait que… //	**PEI** : Définir des problèmes (37) **Genre de discours** : hybride (37) **Posture énonciative :** sous-énonciation (37 par rapport 36) **Mode de reformulation** : reformulation ascendante (37 par rapport à 36)
27-CWI	**(38) (OD : L'évaluation régulative au sein d'un PCT : Questionnement sur les modalités d'évaluation et les défis liés à l'articulation conception-réalisation / TE : QUESTIONNER / SM sur la réalisation)** Et puis, je voulais te poser une question en fait par rapport à ce que tu as dit c'est comment tu fais pour évaluer justement en cours d'apprentissage ? Est-ce que tu t'es déjà posé la question : qu'est-ce que les enfants doivent savoir à tel moment ? Enfin, comment tu peux évaluer ? //	**PEI** : Référence globale au PCT (38) **Genre de discours** : premier (38) **Posture énonciative** : sous-énonciation (38 par rapport à 33) **Mode de reformulation :** reformulation ascendante (38 par rapport à 33)
28-AGA	**(39) (OD : L'évaluation régulative au sein d'un PCT : Questionnement sur les modalités d'évaluation / TE : EXPLIQUER)** Bien j'ai fait l'analyse a priori de tout ce qui allait se passer quoi et puis ben je me suis fait une grille je peux vous la montrer elle est là et puis j'ai tout mis maintenant, j'ai tout balancé sur le cloud. //	**PEI** : Référence globale au PCT (39) **Genre de discours** : premier (39) **Posture énonciative** : coénonciation (39 par rapport à 33-38) **Mode de reformulation** : reformulation ascendante (39 par rapport à 33-38)
29-CWI	**(40) (OD : L'évaluation régulative au sein d'un PCT : Questionnement sur les modalités d'évaluation / TE : APPRÉCIER)** Moi je trouve ça super intéressant parce que ça n'évalue pas que le travail final, mais ça évalue tout le processus, tout ce qu'ils ont appris, tout ce qui les a fait avancer, enfin. //	**PEI** : Référence globale au PCT (40) **Genre de discours :** premier (40) **Posture énonciative** : sous-énonciation (40 par rapport à 33) **Mode de reformulation :** reformulation paraphrastique (40 par rapport à 33)
30-AGA	**// (41) (OD : L'évaluation régulative au sein d'un PCT : la modélisation comme point de départ et la prise en compte de la dimension sociale de l'activité / TE : APPRECIER-DECRIRE-PRIORISER / SM sur la modélisation)** J'ai commencé l'évaluation depuis le moment où ils ont commencé à faire leur **schéma**, la **situation problématisante**. Là, j'ai commencé à poser des questions, j'ai regardé aussi le côté social. J'ai aussi évalué ça comment ça fonctionnait dans les groupes et tout. Pour moi, c'étaient aussi des points importants. Et puis, globalement ça a assez bien marché sauf un groupe où dès le début j'ai vu qu'ils ne pouvaient pas s'entendre sur des idées parce qu'ils étaient frustrés quoi. Ils ne pouvaient pas aller d'un côté ou de l'autre et puis je me suis dit bon ben au lieu de faire un groupe de 4 je fais deux groupes de 2 et puis ça fera deux émergences de deux choses différentes et puis voilà quoi, plutôt que y'en ait un qui regarde l'autre comme ça parce que… //	**PEI :** Analyser et modéliser (41) **Genre de discours** : hybride (41) **Posture énonciative :** coénonciation (41 par rapport à 33-39) **Mode de reformulation** : reformulation ascendante (41 par rapport à 33-39)
31-CH1	**(42) (OD : L'évaluation régulative au sein d'un PCT : la modélisation comme point de départ et la prise en compte de la dimension sociale de l'activité / TE : APPRECIER-QUESTIONNER)** Super. Est-ce que vous avez des questions ? Une des deux équipes ou on prend la petite pause ? Je vous propose que… Oui ? //	**PEI :** Analyser et modéliser (42) **Genre de discours** : premier (42) **Posture énonciative** : sous-énonciation (42 par rapport à 41) **Mode de reformulation** : reformulation descendante (42 par rapport à 41)
32-JME	**(43) (OD : La priorisation des aspects esthétiques dans la conception d'un prototype / TE : APPRECIER-COMPARER-QUESTIONNER / SM sur la conception)** J'avais juste une petite remarque. C'était assez intéressant justement dans la classe d'AGA. On a quand même vu bien la différence entre garçons et filles. Les filles, elles sont tout de suite parties dans leur idée de leur véhicule : il faut mettre de la peinture, il faut le décorer tandis que les garçons ils n'en avaient rien à faire de ça au départ. Peut-être qu'à la fin ils ont quand même fait ? //	**PEI** : Générer et sélectionner des solutions (43) **Genre de discours** : premier (43) Posture énonciative : neutre (43) Mode de reformulation : formulation première (43)

31-AGA	**(44) (OD : La priorisation des aspects esthétiques dans la conception d'un prototype / TE : RECONNAITRE)** Ah oui ils ont fait ! //	**PEI :** Générer et sélectionner des solutions de manière itérative (44) **Genre de discours** : premier (44) **Posture énonciative** : sous-énonciation (44 par rapport à 43) **Mode de reformulation** : reformulation paraphrastique (44 par rapport à 43)
34-JME	**(45) (OD : La priorisation des aspects esthétiques dans la conception d'un prototype / TE : EXPLIQUER),** Mais au début, pour les filles, il fallait d'abord l'esthétique. C'était important. //	**PEI :** Générer et sélectionner des solutions de manière itérative (45) **Genre de discours** : premier (45) **Posture énonciative** : sous-énonciation (45 par rapport à 43) **Mode de reformulation** : reformulation ascendante (45 par rapport à 43)
35-AGA	**(46) (OD : La priorisation des aspects esthétiques dans la conception d'un prototype / TE : COMPARER)** Ce n'était pas toutes les filles, mais... //	**PEI :** Générer et sélectionner des solutions de manière itérative (46) **Genre de discours** : premier (46) **Posture énonciative** : opposés (par rupture) (46 par rapport à 45) **Mode de reformulation** : reformulation ascendante (46 par rapport à 45)
36-JME	**(47) OD : La priorisation des aspects esthétiques dans la conception d'un prototype / TE : ARGUMENTER-RECONNAITRE)** Pas toutes, mais quand même. //	**PEI :** Générer et sélectionner des solutions (47) **Genre de discours :** premier (47) **Posture énonciative** : coénonciation (47 par rapport à 46) **Mode de reformulation** : reformulation paraphrastique (47 par rapport à 46)
37-AGA	**(48) (OD : La priorisation des aspects esthétiques dans la conception d'un prototype / TE : PRIORISER),** Mais c'était, un des points importants aussi. //	**PEI :** Générer et sélectionner des solutions de manière itérative (48) **Genre de discours** : premier (48) **Posture énonciative** : coénonciation (48 par rapport à 45) **Mode de reformulation :** reformulation paraphrastique (48 par rapport à 45)
38-LRA	**(49) (OD : Les modalités d'organisation du travail lors de la conception d'un prototype / TE : COMPARER)** Ouais mais, vous avez mis les filles ensemble et les garçons ensemble, parce que chez nous on a mixé tout ça. //	**PEI :** Générer et sélectionner des solutions de manière itérative (49) **Genre de discours** : premier (49) **Posture énonciative** : neutre (49) **Mode de reformulation** : formulation première (49)
39-AGA	**(50) (OD : Les modalités d'organisation du travail lors de la conception d'un prototype / TE : EXPLIQUER / SM sur la conception)** Alors, j'ai laissé faire les groupes comme ils voulaient. Enfin, par affinité d'idées parce que quand on avait fait l'histoire avec les étiquettes [en référence à une activité de remue-méninges] et tout et puis après quand on est passé à la **situation problématisante**, y'avait des filles qui étaient ensemble et tout d'un coup elles se sont séparées quoi parce qu'elles voulaient faire des choses différentes et puis, finalement, mais je ne crois pas que y'ait des filles qui ait travaillé avec des garçons. //	**PEI :** Définir des problèmes (50) Générer et sélectionner des solutions de manière itérative (50) **Genre de discours** : hybride (50) **Posture énonciative :** sous-énonciation (50 par rapport à 49) **Mode de reformulation** : reformulation ascendante (50 par rapport à 49)
40-JME	**(51) (OD : Les modalités d'organisation du travail lors de la conception d'un prototype / TE : ARGUMENTER)** Non, pour finir y'a eu deux groupes de filles. //	**PEI :** Définir des problèmes (51) Générer et sélectionner des solutions de manière itérative (51) **Genre de discours** : premier (51) **Posture énonciative :** coénonciation (51 par rapport à 50) **Mode de reformulation** : reformulation ascendante (51 par rapport à 50)
41-AGA	**(52) (OD : La priorisation des aspects esthétiques dans la conception d'un prototype / TE : APPRECIER-EXPLIQUER-PRIORISER)** Donc, trois groupes de filles. Trois groupes je crois les filles. Et puis, mais ça ne dérangeait pas qu'elles fassent l'**esthétique** et tout ça parce qu'un des points c'était l'**aérodynamique**. Et puis, elles ont fait des trucs bien arrondis. Elles ont, dans les ateliers de **modélisation**, y'avait ce point-là [en référence à une contrainte de réalisation du cahier des charges] qui était important, donc c'est aussi dans le tir. //	**PEI :** Générer et sélectionner des solutions (52) Analyser et modéliser (52) **Genre de discours :** hybride (52) **Posture énonciative :** sur-énonciation (52 par rapport à 45) **Mode de reformulation** : reformulation ascendante (52 par rapport à 45)
42-JME	**(53) (OD : La priorisation des aspects esthétiques dans la conception d'un prototype / TE : ARGUMENTER / SM sur la conception),** Mais au départ, très très vite elles sont parties avec la peinture. D'abord, on pense à l'**esthétique** et petit à petit on viendra au **problème**. //	**PEI :** Définir des problèmes (53) Générer et sélectionner des solutions de manière itérative (53) **Genre de discours** : second (53) **Posture énonciative :** sur-énonciation (53 par rapport à 45) **Mode de reformulation** : reformulation ascendante (53 par rapport à 52)

43-AGA	**(54) (OD : La spécificité des tâches ou des modes de pensée (créative, réflexive ou technique) en jeu dans un PCT : la construction de dispositifs et la posture technique des élèves / TE : ARGUMENTER / SM d'ordre épistémologique sur le PCT)** Bon après, y'en a quand même une dans ce groupe-là qui étaient plus **techniques**, qui me construisaient des trucs à côté du véhicule officiel qui était en train de se construire, qui testait des trucs. Elle construisait des **dispositifs** pour voir pour pas que les roues frottent. Ils n'ont pas monté ça sur leur véhicule pour finir, mais comme quoi, voilà. //	**PEI :** Générer et sélectionner des solutions de manière itérative (54) Expérimenter et évaluer (54) **Genre de discours** : second (54) **Posture énonciative :** sur-énonciation (54 par rapport à 53) **Mode de reformulation** : reformulation ascendante (54 par rapport à 53)
44-JME	**(55) (OD : L'évaluation régulative au sein d'un PCT : la nécessité de faire des essais / TE : RECONNAITRE)** Ils ont fait des essais. //	**PEI :** Expérimenter et évaluer (55) **Genre de discours :** second (55) **Posture énonciative** : sous-énonciation (55 par rapport à 54) **Mode de reformulation** : reformulation descendante (55 par rapport à 54)
45-CH1	D'accord. //	
46-BMA	Ouais, on ne peut pas, on a très peu de filles chez nous. //	
47-CH1	Vous avez très peu de filles c'est ça, donc peut-être un jour, si vous insufflez, si vous faites plus de technologie dans plusieurs années y'aura peut-être plus de filles à la haute école d'ingénierie qu'à l'école des métiers. On verra. //	
48-AGA	**(56) (OD-La production d'une solution technique optimale / TE : APPRECIER-COMPARER),** Mais finalement les véhicules des filles étaient tout aussi **techniqu**es que ceux des garçons, donc y'avait pas...//	**PEI :** Générer et sélectionner des solutions de manière itérative (56) **Genre de discours** : hybride (56) **Posture énonciative** : sur-énonciation (56 par rapport à 53-54) **Mode de reformulation** : reformulation ascendante (56 par rapport à 53-54)
49-JME	**(57) (OD : La production d'une solution technique optimale / TE : RECONNAITRE)** Ah oui finalement y'avait plus la différence, mais c'était au départ c'est ça qui était intéressant. //	**PEI :** Générer et sélectionner des solutions de manière itérative (57) **Genre de discours** : premier (57) **Posture énonciative** : coénonciation (57 par rapport à 56) **Mode de reformulation :** reformulation paraphrastique (57 par rapport à 56)
50-CH1	Bon ! On va au café ? Je vous propose une quinzaine de minutes. Est-ce que ça va ? (*Acquiescement général*) //	
	Deuxième partie du débat d'expert·es	
51-CH1	**(58) (OD : La modélisation comme activité intégrée au PCT / TE : METTRE EN RELATION-QUESTIONNER)** Je vous invite à ce qu'on redémarre. On prend juste un petit 25 minutes. Ce que je vous propose, c'est une version allégée de l'entretien par rapport à ce qu'on avait prévu. L'idée c'est qu'on va entrer un peu plus dans un petit débat d'experts. Donc, ce que je vous propose de faire, c'est d'entrer un peu plus en profondeur sur le **processus de conception** sur deux objets, vous allez choisir. On n'a pas le temps de tout voir et ce n'est pas plus grave : soit sur le **processus de conception**, soit sur la **modélisation**. Vous choisissez ce que vous voulez. L'idée, c'est que vous regardez par rapport au **processus de conception** des moments où vous vous dites : « à ce moment-là, mes élèves étaient vraiment des petits ingénieurs ». Autrement dit, ils avaient la casquette ou la posture des petits ingénieurs quand on a fait telle ou telle phase de mon **processus de conception**. Je dis mon **processus de conception** parce que vous en avez fait un que vous aviez mis à votre goût. L'annexe 1 que j'ai mis ici, c'est un support pour donner à penser. Vous disiez que vous aviez dessiné, par exemple au cycle 1, votre propre processus de conception que vous avez mis en œuvre en classe. AGA en avait fait un autre pour le cycle 2. Il ne suffit pas de m'expliquer tout votre processus. On l'avait déjà vu, mais peut-être de me dire : à tel moment, par exemple le **brainstorming**, je dis n'importe quoi, mes élèves ont fait tel ou tel aspect, ou à tel moment ils ont fait de la **modélisation**. CGU a ouvert la question de la **modélisation**. D'autres collègues, est-ce que vous avez fait de la **modélisation** et comment ça s'est fait dans votre classe ? L'idée, je reviens à mon schéma aussi qui est hyper important afin que vous puissiez m'illustrer des moments de classe de votre pratique qui renvoie à un concept théorique. On prend soit le **processus de conception** soit la **modélisation**, mais le processus est un peu long. Vous pouvez juste prendre des phases. Vous racontez, vous pouvez vous levez, sortir une affiche, aller montrer un véhicule à vos collègues. En fait, vous nous donnez à voir ces moments-là. Les ingénieurs, vous pouvez poser des questions. On prend 30 minutes au maximum et puis après on fait la conclusion et on discute des autres choses. Ça vous va ? Les feuilles que j'ai mises ici c'est juste pour donner des idées. //	**PEI :** Référence globale au PCT et à la modélisation (58) **Genre de discours** : second (58) **Posture énonciative** : sous-énonciation, neutre (58) **Mode de reformulation :** formulation première (58)

52-CGU	**(59) (OD : La modélisation comme activité intégrée au PCT / TE : QUESTIONNER)** Ça on fait par groupe, comme ça ce n'est pas tous ensemble ? //	**PEI :** Référence globale au PCT et à la modélisation (59) **Genre de discours** : premier (59) **Posture énonciative** : sous-énonciation (59 par rapport à 58) **Mode de reformulation :** reformulation descendante (59 par rapport à 58)
53-CH1	**(60) (OD-La modélisation comme activité intégrée au PCT / TE : DECRIRE-QUESTIONNER)** Ce que je vous conseille de faire, c'est que vous vous levez par exemple, vous dites : moi j'ai envie de parler de la **modélisation**, j'ai deux points à vous montrer, un véhicule ou peu importe, on laisse ça tout ouvert. D'accord, modalité est très ouverte. Je sais qu'*ELE* a envie de poser une question à André, qui a expliqué son processus de conception. *ELE* tu pourras bien entendu poser ta question. //	**PEI :** Référence globale au PCT et à la modélisation (60) **Genre de discours** : second (60) **Posture énonciative** : sous-énonciation (60 par rapport à 58) **Mode de reformulation** : reformulation descendante (60 par rapport à 58)
54-ELE	**(61) (OD : La dimension itérative d'un PCT : l'évaluation des prototypes et le remue-méninges / TE : APPRECIER-DEFINIR-DESIGNER-METTRE EN RELATION-QUESTIONNER)** Oui, enfin moi j'ai trouvé très très intéressante votre approche, notamment parce que quand on fait de l'ingénierie et du développement de produit surtout, on développe un **cycle en V**. Je ne sais pas si ça vous parle le développement avec toute une **phase de conception,** de **définition** dans le **cahier des charges**, de **réalisation sur une branche de V**, et puis toute **une phase de vérification**, c'est l'autre branche du V. Et puis, la **vérification**, en général, on la fait en face d'une **expression de conception**. Et puis, vous avez au départ fait un **brainstorming** dans lequel vous avez, par thématique, mis des étiquettes, etc. Et à l'arrivée y'a une voiture, enfin plusieurs voitures qui ont été créées, ma question c'était : est-ce que vous avez fait le lien entre les idées de départ que vous avez structurées et la voiture finale ? Donc la **vérification** finalement entre le **cahier des charges initial** et la **réalisatio**n de la voiture ? //	**PEI :** Définir des problèmes (61) Générer et sélectionner des solutions de manière itérative (61) Expérimenter et évaluer (61) **Genre de discours** : second (61) **Posture énonciative :** coénonciation (61 par rapport à 16-17-58) **Mode de reformulation** : reformulation ascendante (61 par rapport à 16-17-58)
55-AGA	**(62) (OD : La dimension itérative du PCT : l'évaluation des prototypes et le remue-méninges / TE : INTERPRÉTER / SM sur l'évaluation)** Alors le lien s'est effectué quand on a posé les défis [en référence au cahier des charges]. C'était ce qui reliait les deux choses, donc il fallait que la voiture remplisse ces défis [en référence au cahier des charges], les défis [en référence au cahier des charges] ont été posés par rapport à ces idées où on a fait des classements avec les étiquettes [en référence au remue-méninges] et c'était ça qui faisait. //	**PEI :** Définir des problèmes (62) Expérimenter et évaluer (62) **Genre de discours** : premier (62) **Posture énonciative** : sous-énonciation (62 par rapport à 61) **Mode de reformulation** : reformulation ascendante (62 par rapport à 61)
56-ELE	**(63) (OD : La définition du cahier des charges / TE : DESIGNER-INTERPRETER-METTRE EN RELATION)** Donc vous avez défini finalement les défis [en référence au cahier des charges]. Pour nous, c'est **un cahier des charges** et à la fin vous aviez la voiture et vous avez fait le lien par rapport aux défis. //	**PEI :** Définir des problèmes (63) Genre de discours : hybride (63) **Posture énonciative** : sur-énonciation (63 par rapport à 62) **Mode de reformulation** : reformulation ascendante (63 par rapport à 61-62)
57-AGA	**(64) (OD : La définition du cahier des charges / TE : RECONNAITRE / SM sur la problématisation**) Voilà. //	**PEI :** Définir des problèmes (64) Expérimenter et évaluer (64) **Genre de discours** : premier (64) **Posture énonciative** : coénonciation (64 par rapport à 63) **Mode de reformulation** : reformulation paraphrastique (64 par rapport à 63)
58-ELE	**(65) (OD : L'évaluation régulative au sein d'un PCT : la prise en compte du cahier des charge / TE : QUESTIONNER)** Lors de la présentation ? //	**PEI :** Définir des problèmes (65) Communiquer et prendre des décisions (65) **Genre de discours** : premier (65) **Posture énonciative** : sous-énonciation (65 par rapport 62) **Mode de reformulation** : reformulation ascendante (65 par rapport 62)
59-AGA	**(66) (OD : L'évaluation régulative au sein d'un PCT : la prise en compte du cahier des charges / TE : APPRECIER-CITER-EXPLIQUER / SM sur la problématisation)** Alors dans la présentation, on regardait si les défis [en référence au cahier des charges] étaient remplis. Et puis après y'avait des défis [en référence à une fonction technique] plus simples. Y'avait : « un véhicule doit transporter de la marchandise ou une personne », alors ils avaient mis un petit Playmobil dedans donc c'était ça le faisait [en référence à une solution technique]. Donc, ils devaient aménager quand même un espace. Et puis, le lien c'est fait par rapport aux défis [en référence au cahier des charges]. En revanche, les défis [en référence au cahier des charges] étaient assez bien implémentés dans leur esprit, je ne devais pas rappeler	**PEI :** Définir des problèmes (66) Expérimenter et évaluer (66) Communiquer et prendre des décisions (66) **Genre de discours :** premier (66) **Posture énonciative :** sous-énonciation (66 par rapport 61-63-64-65 **Mode de reformulation** : reformulation ascendante (66 par rapport 61-63-64-65)

	à chaque fois : attention ne t'es pas dans le défi [en référence au cahier des charges]. Ils avaient quand même naturellement toujours les défis [en référence au cahier des charges] à l'esprit et y'a eu à faire refaire les choses parce qu'ils étaient partis complètement de travers donc ils sont vraiment restés dans les buts de ce qu'on avait posé [en référence au cahier des charges]. Mais, c'est vrai qu'on aurait pu faire après une synthèse, mais juste pas vraiment eu le temps de se dire : alors voilà j'ai vu d'où on est parti, y'avait ça pis maintenant effectivement y'a ça. C'est peut-être ce qui a manqué. J'y penserai pour une prochaine fois. On est parti de mots pis finalement effectivement y'a un véhicule. //	
60-LRA	**(67) (OD : La modélisation comme activité intégrée au PCT : aide à la réalisation et l'évaluation des prototypes / TE : ARGUMENTER-DECRIRE-DIFFERENCIER-SE QUESTIONNER / SM sur la modélisation)** Moi, je n'ai pas du tout fait ça. J'ai fait par palier, c'est-à-dire quand on a fait le projet, le premier projet en dessin [en référence au schéma de principe ou de conception], une fois qu'on a commencé la **réalisation**, on est reparti du projet en dessin [en référence au schéma de principe ou de conception]. Après, quand on a fait la première **réalisation**, au moment où on a fait les constats de ce qui n'allait pas et qu'on a commencé la deuxième, on est reparti de la **réalisation**, mais jamais depuis le projet parce qu'il était non réalisable dans la plupart des cas. Donc, en fait se redire à chaque fois « ouais mon véhicule il n'avait pas marché », je crois que ça ils avaient compris. Mais, c'est vrai que peut-être depuis la première **réalisation** jusqu'à la troisième, j'aurais peut-être pu revenir en arrière sur la première **réalisation**, mais en même temps, c'est ce qu'on a fait quand vous étiez venu dans la classe en analysant chaque **prototype** : ils sont repartis avec de nouvelles bases et ils les ont améliorés. Je ne sais pas, je ne sais pas s'il y a un intérêt en fait une fois que ça marche de reprendre, de reconstater en fait que… ? //	**PEI :** Générer et sélectionner des solutions de manière itérative (67) Analyser et modéliser (67) Expérimenter et évaluer (67) **Genre de discours** : hybride (67) **Posture énonciative** : opposés (par rupture) (67 par rapport 66) **Mode de reformulation** : reformulation ascendante (67 par rapport 66)
61-ELE	**(68) (OD : La dimension itérative d'un PCT : l'évaluation des prototypes avec le cahier des charges / TE : EXPLIQUER INTERPRÉTER)** Non, en fait au départ toute la partie **conceptualisation** est **itérative**. Donc effectivement y'a toutes ces étapes les trois premières étapes que vous avez vécues par exemple ou x étapes, laisser un **cahier des charges** quelque part figé et réalisable et ensuite vous avez votre véhicule et vous vérifiez que votre véhicule correspond à votre **cahier des charges** figé. Mais pas revenir sur la version antérieure qui n'était pas réalisable. //	**PEI :** Définir des problèmes (68) Générer et sélectionner des solutions de manière itérative (68) Expérimenter et évaluer (68) **Genre de discours** : second (68) Posture énonciative : sur-énonciation (68 par rapport 67) **Mode de reformulation** : reformulation ascendante (68 par rapport 67)
62-LRA	**(69) (OD : La dimension itérative d'un PCT : l'évaluation des prototypes avec le cahier des charges / TE : RECONNAITRE / SM sur l'évaluation)** Ah ouais ! /	**PEI :** Définir des problèmes (69) Générer et sélectionner des solutions de manière itérative (69) Expérimenter et évaluer (69) **Genre de discours :** premier (69) **Posture énonciative** : coénonciation (69 par rapport 68) **Mode de reformulation** : reformulation paraphrastique (69 par rapport à 68)
63-CH1	Oui ça peut être les ingénieurs, vous posez des questions aux enseignants sur le processus de conception, *VBO* ? //	
64-VBO	**(70) (OD : La dimension itérative du PCT : les défis liés à l'articulation conception-réalisation / TE : APPRECIER-ARGUMENTER-METTRE EN RELATION- QUESTIONNER)** En fait, ce qui est rigolo sur le **cycle en V**, il est très utile quand on a un contrat avec quelqu'un, on doit délivrer quelque chose. Cependant, dans un processus d'apprentissage, au premier bond, c'est difficile de faire le **cycle en V** sur quelque chose qu'on n'a pas encore fait, sur une chose sur laquelle on n'a pas d'expérience. Et puis, finalement ce qu'on adore en tant qu'ingénieur, c'est le chemin plus que l'objectif et c'est vrai que très souvent, quand on fait quelque chose de nouveau qu'on ne connait pas que l'on va s'écarter du chemin et puis quelque part ce **V**, il ne va pas partir beau droit pour revenir à la situation de départ. En même temps, ce qu'on souhaite c'est de petit à petit s'adapter. Cependant, ce qui est super c'est de définir des défis [en référence au cahier des charges] parce que le défi [en référence au cahier des charges], y'a l'idée du jeu derrière, y'a l'idée du concours, de pouvoir mesurer ce qu'on en fait et ça c'est quelque chose de motivant et qui permet quelque part de mettre une lumière au bout du chemin en disant : Ah ben peut-être c'est par là qu'il faudrait qu'on aille. Mais, c'est vrai que sur un processus d'apprentissage, ce qui est joli c'est de suivre le chemin, de partir dans la direction de ce qu'on souhaite et puis après d'apprendre parce que finalement on regarde souvent un peu ce qu'on découvre au fur et à mesure de… //	**PEI :** Définir des problèmes (70) Expérimenter et évaluer (70) **Genre de discours** : hybride (70) **Posture énonciative** : sous-énonciation (70 par rapport 68) **Mode de reformulation** : reformulation ascendante (70 par rapport 66-67-68)

65-CH2	**(71) (OD : La spécificité des tâches ou des modes de pensée en jeu dans un PCT : la pensée créative et la pensé réflexive / TE : APPRECIER-METTRE EN RELATION-QUESTIONNER),** Mais, c'est intéressant parce qu'à quel moment est-ce qu'on va favoriser la créativité, l'invention, etc. ? Et à quel moment ça sera plutôt l'esprit objectif, l'argumentation, peut-être le **cahier des charges** pour les ingénieurs apparemment vous parlez de ça ? Mais, les objectifs du côté de l'enseignement, comment vous en tant qu'enseignant vous jonglez avec ça ? Ou les ingénieurs aussi ? André tu disais ? //	**PEI :** Référence globale au PCT (71) **Genre de discours** : hybride (71) **Posture énonciative** : neutre (71) **Mode de reformulation** : formulation première (71)
66-AGA	**(72) (OD : La compréhension du fonctionnement d'un système ou de grandeurs physiques dans la réalisation d'un prototype/ TE : APPRECIER-CITER-COMPARER-EXPLIQUER)** Moi j'ai trouvé que c'était un peu la difficulté : c'était très espacé comme tu viens de le relever. Mais, après c'est marrant parce qu'avec les grands ce sont les mêmes problématiques et là avec *VBO* on trouvait super quand il était dans la classe. À cet âge-là, ils ont des questions qui sont vraiment proches de la problématique. Ce n'est pas comme les étudiants qui quelquefois n'osent pas poser la question parce qu'ils ont peur de pas montrer qu'ils ne savent pas, ou je ne sais pas quoi. Mais, moi c'est pour ça que j'ai fait les **ateliers de modélisation** assez structurés parce qu'ils ont les mêmes représentations que les petits en fait. Ils ont leurs représentations et ce n'est jamais vraiment juste et tout d'un coup y'en a qui envoient le vrai terme, chez les plus grands : la gravité ou le frottement, pis tu es obligé de le prendre quoi ! Et en fait, ça ne représente pas grand-chose, mais chez vous les plumes, c'est léger donc c'est normal que ça vole et puis là j'ai fait les ateliers sur 5-6 concepts pas plus et après ils se les représentent bien, mais c'est quand même difficile pour eux de réinvestir, dans la **phase de création**. Après, quand je vais comme toi tu allais, tu posais des questions je disais : « vous vous rappelez là, regardez un peu là, ah ouais ça touche. C'était quoi le problème ? Ah ouais, ça frotte c'est le frottement. Donc qu'est-ce qu'on peut faire ? Ah on peut… » Mais, c'est toujours, je pense que c'est le défi pédagogique, à chaud dans les activités d'apprentissage, qu'on soit avec eux et qu'on dialogue et qu'on relance le truc et puis on est toujours frustrés parce qu'on manque de temps. Parce qu'on voit qu'ils ont de bonnes idées et à un moment donné on doit dire : « là maintenant, il faut **décider**, on a dit qu'on faisait ça, on fait ça ». Mais, c'est aussi ça qui est intéressant dans notre job parce que c'est varié, ce n'est pas du Betty Bossy. //	**PEI :** Référence au caractère interdisciplinaire du PCT (72) Générer et sélectionner des solutions de manière itérative (72) Analyser et modéliser (72) Communiquer et prendre des décisions (72) **Genre de discours** : second (72) **Posture énonciative** : neutre (72) **Mode de reformulation** : formulation première (72)
67-CH2	**(73) (OD : La spécificité des tâches ou des modes de pensée en jeu dans un PCT : la pensée créative et la pensée réflexive / TE : METTRE EN RELATION-QUESTIONNER)** Ouais, mais alors les ingénieurs vous favorisez quoi ? Plutôt l'argumentation ou plutôt l'esprit créatif ? //	**PEI :** Référence globale au PCT (73) **Genre de discours** : hybride (73) **Posture énonciative** : sous-énonciation (73 par rapport 71) **Mode de reformulation :** reformulation paraphrastique (73 par rapport 71)
68-BMA	**(74) (OD : La spécificité des tâches ou des modes de pensée en jeu dans un PCT : la pensée créative et la pensée réflexive : la pensée créative et la pensée réflexive et le remue-méninges / TE : DEFINIR-DESIGNER-EXPLIQUER-INTERPRETER-METTRE EN RELATION-SE QUESTIONNER)** Je me posais une question que je me posais avant quand vous parliez. On est parti des tout petits aux tout grands et je me disais que les sciences et la technique tuent la créativité parce que, je m'explique : par rapport aux petits, on a ces idées qui sortent, ces idées qu'on peut classer dans l'imaginaire, dans la réalité et puis on les laisse finalement créer. Alors que dès qu'on commence à comprendre la physique on se dit : mais de toute façon cette solution-là, il faut la balayer. Et puis, chez nous on essaie dans la phase, ce qu'on appelle le **brainstorming,** donc la première phase où vous sortez les idées, vous les mettez sur les petits billets, une idée sur un billet, on essaie de dire à ce moment-là : on oublie la physique, on oublie ce qui est faisable et ce qui n'est pas faisable et on sort toutes les idées qu'on a pour ressortir la créativité. Mais après finalement quand on évalue ces idées-là, alors vous parlerez de ça mieux que moi parce que vous faites vraiment de la **conception**, on doit quand même avoir des critères et on revient dans le monde réel. Mais j'ai l'impression que la formation d'ingénieurs, on doit dire que ce sont des gens créatifs, mais on tue un petit peu la créativité ce que ne font pas nos amis architectes par exemple qui eux sont beaucoup moins sur le **fonctionnel** et beaucoup plus sur le créatif. Donc, il y a un peu cet équilibre à faire entre créativité et que ça va fonctionner. Peut-être *VBO ou BBU* vous pouvez compléter ? //	**PEI :** Référence globale au PCT (74) **Genre de discours** : second (74) **Posture énonciative :** sous-énonciation (74 par rapport 61-62) **Mode de reformulation** : reformulation ascendante (74 par rapport 61-62), descendante

69-BBU	**(75) (OD : La production d'une solution technique optimale : l'influence du temps à disposition / TE : EXPLIQUER-METTRE EN RELATION)** On a aussi souvent un problème de temps (*rire général*). C'est pour ça qu'on choisit peut-être la **solution plus sûre** plutôt que la **solution la plus innovante**. Même dans l'industrie c'est le cas. //	**PEI :** Générer et sélectionner des solutions de manière itérative (75) **Genre de discours** : second (75) **Posture énonciative :** coénonciation (75 par rapport à 74) **Mode de reformulation** : reformulation paraphrastique, ascendante (75 par rapport à 74)
70-VBO	**(76) (OD : La compréhension du fonctionnement d'un système ou de grandeurs physiques dans la réalisation d'un prototype / TE : APPRECIER-EXPLIQUER-METTRE EN RELATION-INTERPRETER)** C'est peut-être aussi lié à la façon dont on apprend la physique, parce que quelque part elle est écrite dans les livres. On retrace les grandes expériences du passé, Faraday et toute cette équipe, et puis on nous montre, alors dans le meilleur des cas on nous montre une expérience où c'est déjà tout monté, on presse sur un bouton et c'est fantastique y'a un machin qui bouge ou quelque chose comme ça. Mais je pense que, là ce que j'ai retenu, ce qui est super c'est de les faire travailler et se poser des questions et quelque part qu'ils arrivent par eux-mêmes à l'expérience et le fait de créer l'expérience qui permet d'apprendre la physique. Je pense que c'est quelque chose qui est... où on met de la créativité quelque part pour comprendre le phénomène et ça je pense que c'est quelque chose qui permet de lier un peu les deux parce que c'est vrai qu'il y a, par exemple de ce qu'avait fait André et puis aussi sur ce que vous aviez fait sur les parachutes, ce qui était génial, c'étaient les petites expériences. De confronter une expérience, pour comprendre quelque part le fonctionnement, comment ça marche et puis ça je trouve que c'est quelque chose de fort et c'est difficile en même temps parce que y'a une observation qui se fait, y'a une compréhension à développer et puis très souvent, bon ça tombe aussi chez nous, on explique quelque chose et on est très content à la fin du cours parce qu'on a bien expliqué pis en fait non ça colle pas, parce qu'entre l'observation, la compréhension consciente et jusqu'à ce qu'on en tire les conséquences et qu'on arrive à appliquer, ben y'a tout un chemin encore à réaliser. Par contre, ce qui était super c'était les expériences dont on avait parlé avec AGA qui avait fait une expérience où on pouvait pousser un véhicule avec un angle et toutes les questions qui sont sorties autour de cet angle et aussi toute la difficulté finalement de l'expliquer simplement, parce qu'il faut passer par la quantité de mouvement... ça fait longtemps qu'on n'a plus expliqué la quantité de mouvement, alors on commence à réfléchir et en fait la première réponse intelligente que j'ai pu trouver c'est que j'avais pas de réponse et que je devais encore attendre la prochaine fois pour pouvoir l'expliquer donc c'était pour... Et puis, je pense que ce questionnement était vraiment intéressant, mais surtout ce que je trouvais absolument génial c'est que finalement l'interaction qu'on avait avec eux des petits aux plus grands nous faisait aborder tous les thèmes de la physique parce qu'en fait une question en appelait une autre. Ce qui fait qu'en une heure on est passé d'un sujet à l'autre et puis on voit la richesse de leur curiosité à travers cet atelier et ça je trouvais absolument incroyable. //	**PEI :** Référence au caractère interdisciplinaire du PCT (76) Analyser et modéliser (76) **Genre de discours** : premier (76) **Posture énonciative :** sur-énonciation (76 par rapport à 72) **Mode de reformulation** : reformulation ascendante (76 par rapport à 72)
71-CH1	**(77) (OD : La spécificité des tâches ou des modes de pensée en jeu dans un PCT/ TE : DIFFERENCIER-QUESTIONNER-METTRE EN RELATION)** Moi, j'ai une question à vous poser parce qu'on voit que dans le monde de l'ingénierie, dans la pratique de l'ingénieur, on fait appel aux sciences, aux concepts scientifiques. Et puis souvent je pense à l'école on fait des sciences par rapport à la technologie ou bien on fait du bricolage ou d'autres disciplines scolaires et y'a des enjeux que nous avons parlés au début de la communauté : on a parlé de démarche scientifique, **démarche de conception d'objets techniques**. Si je vous demandais un peu parce que vous avez aussi en même temps fait des schémas du **processus de conception**, **quelles sont les tâches qui relèvent du petit ingénieur et non du scientifique ?** Si vous arriveriez à me dire les principales tâches de vos schémas, les tâches du petit ingénieur ce sont lesquelles ? Quelles sont ces différentes tâches, sans nécessairement lire sur mes schémas ? Qu'est-ce que vous avez retenu ? Des tâches où vraiment vous vous dites à ce moment-là l'élève est dans une posture [du petit ingénieur] et non dans un questionnement de comprendre un phénomène en sciences ? Vous voyez la différence ? Le regard est un peu différent. J'aimerais vous entendre par rapport à ça. Ce n'est quand même pas simple. //	**PEI :** Référence globale au PCT et au caractère interdisciplinaire du PCT (76) La communauté discursive disciplinaire scolaire : manières spécifiques de penser, agir et parler d'un·e élève dans une posture de l'ingénieur·e **Genre de discours** : second (77) **Posture énonciative :** sous-énonciation (77 par rapport à 58) **Mode de reformulation** : reformulation paraphrastique (77 par rapport à 58)

72-AGA	**(78) (OD : La spécificité des tâches ou des modes de pensée (créative, réflexive ou technique) en jeu dans un PCT : la pensée créative dans le PCT et la double posture scientifique-ingénieur·e / TE : APPRECIER-EXPLIQUER-DIFFERENCIER-METTRE EN RELATION / SM d'ordre épistémologique sur le PCT)** Je dirais que l'**activité de conception** c'est le niveau le plus haut, parce que c'est le réinvestissement de choses qu'on a déjà vues, comprises et tout ça. Et puis après, justement, c'est là qu'on doit les ramener à l'aspect plus scientifique, mais sans les frustrer. Donc à un moment donné, on doit leur dire y'a un problème là. On doit les soutenir, les aider ou mettre quelque chose autour pour qu'ils puissent résoudre une problématique, et puis c'est la créativité qui fait pour moi qu'ils sont des petits ingénieurs, parce que si c'est feuille blanche et qu'il n'y a rien qui sort, ben voilà. Mais dès qu'ils partent avec quelque chose, de toute façon pour moi ils sont partis dans une **idée de développement, de créer** quelque chose. Après y'a différentes contraintes qu'on peut mettre, moi j'avais mis des défis, on avait fixé des défis [en référence au cahier des charges], mais c'est difficile après de les rendre que scientifiques, qu'ingénieurs et de les dissocier. //	**PEI :** Approche interdisciplinaire du PCT (78) Référence globale au PCT (78) **Genre de discours** : hybride (78) **Posture énonciative** : neutre (78) **Mode de reformulation** : formulation première (78)
73-CH1	**(79) (OD : La spécificité des tâches ou des modes de pensée en jeu dans un PCT : la pensée technique / TE : DEFINIR-DIFFERENCIER-RECONNAITRE-QUESTIONNER)** Je suis d'accord, y'a des liens avec les sciences, mais en fait ça renvoie un peu à la **pensée technique**. Qu'est-ce que c'est un peu la pensée technique ? Bon la **pensée technique, c'est de créer, de schématiser**, par exemple. Est-ce qu'il y a d'autres tâches, que vous voyez qu'elles relèvent plus de la **technique**, que vous avez fait faire à vos élèves ? Moi, je sais que vous avez fait faire plein de tâches techniques qui ne sont pas des tâches scientifiques. Est-ce que vous pourriez m'en pointer quelques-unes ? Je vous embête avec mes questions, mais c'est fondamental en fait, c'est parce que la **démarche, le processus de conception de l'objet technique, ce n'est pas la même démarche qu'une démarche d'investigation scientifique**. Ce ne sont pas les mêmes finalités. Ce ne sont pas nécessairement les mêmes tâches. Oui il y a des liens, mais j'aimerais vous entendre, y'a pas de bonnes ou de mauvaises réponses ici, mais j'aimerais savoir ce que vous retenez parce que vous nous avez proposé des schémas, vous avez dessiné des **schémas**, vous avez mis ça en œuvre dans la classe, y'avait de la créativité je suis d'accord, mais est-ce qu'il y avait autre chose dans vos schémas aussi ? Quelles tâches les élèves faisaient ? Quelles **tâches techniques** ? //	**PEI :** Référence globale au PCT (79) La communauté discursive disciplinaire scolaire : manières spécifiques de penser, agir et parler d'un·e élève dans une posture de l'ingénieur·e **Genre de discours** : second (79) **Posture énonciative** : coénonciation (79 par rapport à 78) **Mode de reformulation** : reformulation ascendante (79 par rapport à 78)
74-AGA	**(80) (OD : La spécificité des tâches ou des modes de pensée en jeu dans un PCT / TE : EXEMPLIFIER-EXPLIQUER / SM d'ordre épistémologique sur le PCT)** Y'a des tâches forcées, quand on les a mis en **atelier de modélisation.** C'est forcé donc c'est clair qu'ils sont dedans, mais à un moment donné tout d'un coup, ils doivent faire une roue, ils doivent fixer un axe dessus, ben d'abord ils le fixent comme ils veulent et puis après ils voient que ça ne tourne pas bien, alors ils doivent comprendre qu'ils doivent centrer le trou pour mettre l'axe au centre, faire des choses comme ça. Et puis, ben ça, ça implique des **tâches plus techniques**, il faut mesurer, regarder où est le centre, il faut… Alors ça, c'est plus à chaud, mais toujours dans ce **processus créer/tester**. //	**PEI :** Analyser et modéliser (80) Générer et sélectionner des solutions de manière itérative (80) Expérimenter et évaluer (80) **Genre de discours** : second (80) **Posture énonciative** : sous-énonciation (80 par rapport à 79) **Mode de reformulation** : reformulation ascendante (80 par rapport à 78)
75-CH1	**(81) (OD : La spécificité des tâches ou des modes de pensée en jeu dans un PCT / TE : RECONNAITRE)** On conçoit, on valide ouais. Oui ? //	**PEI :** Générer et sélectionner des solutions de manière itérative (81) Expérimenter et évaluer (81) **Genre de discours** : second (81) **Posture énonciative** : coénonciation (81 par rapport à 80) **Mode de reformulation** : Reformulation paraphrastique (81 par rapport à 80)

76-AGA	(...) **(82) (OD : L'évaluation régulative au sein d'un PCT : l'utilisation d'outils numériques pour évaluer le fonctionnement des prototypes / TE : APPRECIER-CITER-EXPLIQUER / SM sur l'évaluation)** Et puis, ce qui est bien dans cette **activité [de conception]**, c'est qu'on peut leur mettre différents outils autour pour qu'ils puissent revenir à ce moment d'analyse et prendre le temps d'essayer, comparer et tout. Et puis, ben avec l'IPad, je me suis fait surprendre en bien, parce que d'abord, ils filmaient la première fois pour montrer au copain d'à côté « hé tu as vu ça marche ? » et puis après ils regardaient vraiment et ils disaient « ah, mais là ! ». Ils regardaient entre eux, ils disaient « mais regardez voir bien ce qui se passe ». Ils reprennent ce temps de poser les choses et puis, ouais, de reconnecter les éléments à des **principes simples de fonctionnement**, parce que sinon c'est l'histoire de la consommation « Ah ça marche, c'est validé et puis ça ne marche pas, on passe à autre chose ». Tandis que là, il fallait réinvestiguer et puis revenir à chaque fois. //	**PEI :** Analyser et modéliser (82) Expérimenter et évaluer (82) **Genre de discours** : second (82) Posture énonciative : sur-énonciation (82 par rapport à 29) **Mode de reformulation** : reformulation paraphrastique (82 par rapport à 29)

Annexe 2

Exemples de raisonnements selon les six niveaux de cognition d'Anderson *et al.* (2001)[25]

Six domaines de cognition d'Anderson *et al.* (2001)	Exemples de raisonnements (tâches épistémiques)
Niveau 1 : Mémoriser Extraire les connaissances significatives issues de sa mémoire à long terme	Associer, citer, décrire, énoncer, énumérer, étiqueter, identifier, indiquer, lister, localiser, nommer, ordonner, rappeler, réciter, reconnaître, répéter, reproduire, sélectionner…
Niveau 2 : Comprendre Construire la signification d'informations reçues (orales, écrites et graphiques).	Classer, comparer, convertir, définir, démontrer, désigner, différencier, dire dans ses mots, exemplifier (illustrer à l'aide d'exemples), expliquer, exprimer, faire une analogie, généraliser, inférer, interpréter, paraphraser, prédire, reformuler, représenter, résumer…
Niveau 3 : Appliquer Exécuter ou utiliser une procédure dans une situation donnée.	Administrer, appliquer, assembler, calculer, construire, découvrir, démontrer, dessiner, déterminer, employer, établir, exécuter, formuler, fournir, implanter, manipuler, mesurer, mettre en pratique, modifier, montrer, opérer, participer, préparer, résoudre, traiter, trouver, utiliser…
Niveau 4 : Analyser Décomposer les parties constitutives d'un tout et déterminer les liens qui unissent ces parties entres elles et à une structure ou une finalité d'ensemble.	Analyser, attribuer, catégoriser, cibler, comparer, contraster, critiquer, découper, déduire, délimiter, différencier, discriminer, disséquer, distinguer, examiner, faire corréler, faire ressortir, inférer, limiter, mettre en priorité, mettre en relation, morceler, organiser, opposer, prioriser, questionner, séparer, subdiviser…
Niveau 5 : Évaluer Porter un jugement sur la base de critères et de normes.	Apprécier, argumenter, attaquer, choisir, conclure, contrôler, critiquer, défendre, déterminer, estimer, évaluer, juger, justifier, soutenir, vérifier…
Niveau 6 : Créer Assembler des éléments pour former un tout nouveau et cohérent, ou faire une production originale.	Adapter, agencer, anticiper, arranger, assembler, combiner, commenter, composer, concevoir, construire, créer, développer, écrire, exposer, générer, incorporer, intégrer, mettre en place, organiser, planifier, préparer, produire, proposer, rédiger, structurer, synthétiser…

25. Adaptation d'un document de l'UNIGE.